

咸阳师范学院机器人实践教学平台建设项目采购合同

合同编号：ZX2026-05-75

甲方：咸阳师范学院

乙方：陕西众长智能科技有限公司

根据《中华人民共和国民法典》等有关法律法规规定，结合甲方“机器人实践教学平台建设项目”公开招标结果，就项目软硬件购置、安装、调试等事宜，遵循平等自愿、公平和诚实信用的原则，甲方与乙方经友好协商达成如下合同条款。

一、项目购置内容

序号	设备名称	品牌	型号/规格	生产厂家	单位	数量	含税单价（元）	含税合价（元）
1	多模态复合机器人开发平台	幻尔	ROSLanderV JS	深圳市幻尔科技有限公司	台	8	46722.00	373776.00
2	具身智能大模型人形机器人实践平台	宇树	G1 edu U1	宇树科技股份有限公司	台	1	199776.00	199776.00
3	AI 大模型四足机器狗	幻尔	ROSPug-VK2	深圳市幻尔科技有限公司	台	2	31976.00	63952.00
4	机器人创新组件	机器时代	RINO-MX201	机器时代（北京）科技有限公司	套	2	21054.00	42108.00
5	机器人创新实验平台	百思奇	M-Lab 创新实验平台	福建百思奇智能科技有限公司	套	1	12800.00	12800.00
6	多模态复合机器人地图场景	幻尔	Roslander-Map2	深圳市幻尔科技有限公司	套	1	6980.00	6980.00
7	实验台凳	虹日	HR-TS020	陕西虹日现代实业有限公司	套	4	898.00	3592.00
8	双人实验桌凳	虹日	HR-T602	陕西虹日现代实业有限公司	套	36	1006.00	36216.00
9	讲台转椅	虹日	HR-JT10	陕西虹日现代实业有限公司	套	1	1500.00	1500.00

10	实验室环境建设	/	/	/	批	1	17000.00	17000.00
含税总金额		大写人民币：柒拾伍万柒仟柒佰元整 小写：¥757700.00						
备注		表内设备技术参数详见附件						

二、合同金额及结算方式

1. 合同含税总金额为人民币（大写）：柒拾伍万柒仟柒佰元整（¥757700.00）。合同总金额为一次性包死价，包括但不限于所供产品、运输费、安装调试费、质保期服务费、各项税费等乙方为完成本合同义务所需的一切费用，不受市场价格变化及税率波动的影响，并为结算的唯一依据。

2. 本合同正式签署前，乙方须向甲方支付合同总金额的 5% 作为项目履约保证金，即人民币大写：叁万柒仟捌佰捌拾伍元整（¥37885.00），待项目整体安装调试完毕并经甲方验收合格后，甲方一次性无息返还至乙方指定账户。

3. 本合同签订且乙方向甲方提供对应金额合法有效的增值税专用发票后，甲方预付合同总金额的 40%，即人民币（大写）：叁拾万叁仟零捌拾元整（¥303080.00）；待项目整体安装调试完毕，经甲方组织验收合格，且乙方向甲方开具并交付剩余 60% 款项对应金额合法有效的增值税专用发票后，甲方支付剩余 60% 合同款项，即人民币（大写）：肆拾伍万肆仟陆佰贰拾元整（¥454620.00）。乙方未按照合同约定提供合格发票、任一项目部分未验收合格，均视为付款条件不成就，甲方有权拒绝付款，且无需承担任何责任，由此造成的任何损失由乙方自行承担。

三、合同产品的供货期及质量要求

1. 本合同签订后 25 个日历日内，乙方完成约定项目全部内容（包括但不限于产品供货、安装调试、人员培训等）。

2. 乙方保证所供产品为制造商原厂生产的全新、未经使用并达到合同附件参数要求的产品；外观为未启封全新包装，序列号、包装箱号、出厂批号内外一致，并可追索查阅；供货产品型号规格、数量与约定购置内容一致，并且技术参数符合甲方招标要求，否则，甲方有权向乙方退货，或者要求乙方进行更换，乙方不得拒绝，乙方还应当承担因此产生的违约责任及由此产生的一切费用，同时甲方有权单方解除合同。

3. 乙方应按甲方的时限要求，在现场对产品进行安装、调试和试运行，直至验收合格。乙方应提供全部安装、调试过程中所需的材料、设施设备、人工等。

4. 乙方应指派专人将合同产品运至甲方指定地点并完成安装调试；安装调试完毕且经甲方验收合格前，产品的安全及毁损灭失等全部风险由乙方负责承担。

5. 乙方专业技术人员将所供合同产品拆封时，应及时通知甲方到场查验，共同对产品数量及型号规格进行核对，经核对无误后，乙方方可进行安装调试。

6. 乙方须按照国家法规制度、相关政府部门规定，提前自行办理项目施工审批手续。如因乙方原因造成损失的，由乙方承担全部费用，任何责任与甲方无关，甲方承担责任的有权向乙方追偿或从应付款项中扣除。

7. 甲方应配合提供符合产品安装要求的外部条件。

四、技术培训

1. 乙方完成项目产品安装、调试后，免费为甲方技术及管理人员进行技术培训，直至确认甲方人员可以完成设备的日常使用及维护。培训时间、地点、内容由甲乙双方协商确定，培训时长不少于8个工作日。

2. 乙方完成项目培训计划，甲方工作人员可独立运行、管理后，双方对项目正式验收。

五、合同产品的验收

1. 乙方按照合同要求完成项目所有内容及使用培训，经甲方同意后，乙方可提出验收申请。甲方组织产品验收时，乙方应派人现场予以配合并提供所需的验收材料。

2. 乙方在甲方正式验收前应完整移交所供产品的出厂合格证、用户手册，保修手册、产品配置工具、项目竣工报告等（事先约定产品指定材料的，乙方还需提供相关指定材料的正品证明等）资料给甲方。如上述资料或工具配件不完整或丢失，乙方应于验收前免费补齐，否则视为验收不合格，甲方有权拒绝付款。

3. 项目验收不合格的，乙方必须在接到通知后7个日历日内完成整改并确保项目所有内容通过验收。如接到通知后7个日历日内验收仍不合格，乙方应承担合同总金额15%的违约金，同时甲方可单方解除供货合同，并要求乙方承担因此产生的全部损失及额外费用。

4. 乙方应保证合同项下软件、系统平台及其配套课程内容、数据库、接口和升级服务来源合法，并授予甲方自验收合格之日起永久、非排他、不可撤销的合法使用权，供甲方在本项目

范围内安装、运行、教学、管理、备份及继续使用；除甲方原有数据、成果及依法应归属于甲方的定制化内容外，相关软件知识产权仍归原权利人所有。质保期及后续服务期内，乙方不得以版本变更、服务终止、账户停用或其他方式限制甲方正常使用；如发生第三方权利主张或侵权纠纷，由乙方负责处理并承担因此给甲方造成的全部损失。

六、质保期及售后服务要求

1. 本合同产品质保期为验收合格后叁年。质保期内，除人为因素损坏外，乙方对所供产品实行免费维修或免费更换，免费提供所有设备正常使用所需的备品备件，且乙方维修所更换的配件和备品备件均为原设备厂家生产。对合同项下软件、系统及配套平台，乙方在质保期内应免费提供与设备正常运行、功能适配、安全修复相关的软件升级、补丁更新、安装部署、调试恢复、数据迁移指导及技术支持服务，不得因版本升级、接口适配或系统维护另行收费；因升级导致原有功能减少、数据丢失或设备无法正常使用的，乙方应负责恢复并承担相应责任。质保期内，乙方对所售产品免费提供 7*24 小时技术支持（电话、邮件、传真、远程协助等方式）、每年不少于 2 次上门巡检等服务，提交维护记录。

2. 质保期内，乙方接到甲方维修通知，应在工作日 2 小时内（非工作日 4 小时内）或与甲方约定时间内，派人现场处理，并于 2 小时内完成修复；如经检测，无法在 12 小时内完成修复的，乙方应在 10 个日历日内免费提供同档次或更高档次的备件，保证设备正常使用直至故障排除。乙方未在规定或约定时间进行维修，造成甲方或任何第三方人身、财产损害时，甲方有权要求乙方赔偿甲方的损失；如乙方不能及时到场，甲方可委托任意第三方进行维修，期间产生的维修费用，均由乙方承担，由乙方支付给甲方；接到甲方维修通知后，乙方累计超过 4 次（含 4 次）未在约定保修时间内进行维修时，乙方应向甲方支付金额为未按约定维修涉及费用 2 倍的违约金。乙方不履行或不具备履行质保期维修能力时，甲方将上报政府采购部门处理。

3. 质保期内，出现产品非人为因素损坏而造成短期停用时，则质保期相应顺延，如停用时间累计超过 20 天（含 20 天），则质保期自产品修复之日起重新计算。

4. 质保到期前 1 月内，乙方免费对所供设备进行一次全面维护保养服务。

5. 质保期满后，乙方继续为用户提供技术支持，包括设备维修、软件升级、故障排除、备品备件。乙方只收取相应的零部件费及合理的服务费。

七、违约责任

1. 乙方未按合同要求完成项目全部内容,或合同生效后明确表示或以自己的行为表明不履行
合同义务时,甲方有权解除合同并不予返还乙方交纳的合同履约保证金,即人民币(大写):
叁万柒仟捌佰捌拾伍元整(¥37885.00)。

2. 乙方未经甲方书面同意延迟完成项目的,须向甲方缴纳违约金。违约金应按履约保证金
总金额 10%/天计算,如逾期超过十日,甲方有权以书面通知形式单方解除合同,并不予返还
乙方交纳的合同履约保证金,同时,给甲方造成损失的,乙方应当予以赔偿。

3. 乙方所交付货物及伴随的工程或服务不符合其投标承诺,存在偷工减料、以次充好情形
的,甲方要求更换一次后仍不符合约定的,乙方应承担合同总金额 20%的违约金,同时甲方有
权解除合同,并将有关情况上报政府采购监管部门处理,除违约金外,因此给甲方造成的损失
均应由乙方承担。

4. 如因乙方违约,甲方依本合同约定单方解除合同的,乙方应退还甲方已支付的全部费用,
并承担因此给甲方造成的全部损失(包括但不限于甲方因主张权利所产生的诉讼费、鉴定费、
申请费、律师费等)。

5. 因甲方财政资金支付审批流程、乙方未按约定提供付款资料或发票、项目未完成验收,
或存在其他非因甲方原因导致付款延迟的,甲方不承担违约责任。确因甲方无正当理由逾期付
款且乙方已书面催告的,双方可就违约责任另行协商确定。

6. 乙方应当确保提供的产品及其内容来源正当合法,不存在侵犯第三人知识产权等权利的
行为。否则,乙方应承担合同总金额 10%的违约金,同时因侵犯第三人权益而造成甲方损失或
产生费用的,甲方有权向乙方追偿或从应付款项中予以扣除。

7. 乙方对在履行本合同过程中接触、收集、存储、处理的甲方数据、教学数据、实验数据
及相关个人信息负有保密和安全保护义务,未经甲方书面同意不得擅自复制、留存、使用、分
析、向第三方提供或移作他用。乙方应采取必要的技术和管理措施保障数据安全;因乙方原因
发生数据泄露、丢失、篡改、违规处理或由此引发投诉、处罚、索赔的,均由乙方负责处理、
承担全部责任并赔偿甲方损失;合同终止或甲方要求时,乙方应按甲方要求完成数据返还、迁
移或删除,并不得保留任何副本。

8. 如乙方存在任何违约行为,甲方均有权拒绝付款。乙方未经甲方书面同意不得将本合同
项下的全部或部分权利义务转移给第三方,否则甲方有权解除合同,并要求乙方承担 10%的违

约金。

八、发生不可抗力时合同运行方式

不可抗力是指本合同生效后，发生不能预见并且对其发生和后果不能防止或避免的事件，如地震、台风、水灾、火灾、战争等，致使直接影响本合同的履行或不能按约定的条件履行的情况。发生不可抗力的一方应立即书面通知对方，并在不可抗力事件消除后七天内提供不可抗力的详情及将有关证明文件送交对方。如不可抗力事件持续超过三十天时，甲乙双方应友好协商解决本合同是否继续履行或终止的问题。

九、争议解决方式

1. 合同履行过程中发生争议，甲、乙双方应友好协商解决，协商不成的，双方均有权向甲方所在地人民法院起诉。因货物质量问题发生的争议，统一由甲方所在地的质量技术监督局鉴定，鉴定结果符合质量技术时，鉴定费由甲方承担，否则，鉴定费由乙方承担。

2. 在法院审理期间，除提交法院审理的事项外，合同其他事项和条款仍应继续履行。

十、合同生效

本合同有效期自甲乙双方法定代表人或其授权代理人签字并加盖公章之日起生效。如双方签字、盖章日期不一致时，以最后盖章方的盖章日期为合同的生效日期。

十一、送达地址

双方指定的送达地址为：

甲方：咸阳师范学院

乙方：陕西众长智能科技有限公司

送达地址：咸阳市渭城区文林路东段

送达地址：陕西省西安市高新区太白南路
118号1幢2单元16楼1604室

收件人：范萍

收件人：张静

联系电话：13571027635

联系电话：13572566981

任何一方上述通讯信息如发生变更，应在变更之日起三日内书面通知合同对方；如未书面通知，则视为未变更。双方一致确认，任何一方向上述地址送达文件即视为送达成功，无论是否实际收到。

一方向另一方送达的通知、文件等，可以采用直接送达或快递送达的方式。直接送达的，

以另一方书面签收之日视为送达之日；采用快递方式的，应寄往另一方所列上述通讯地址，并自交付快递公司后第三日视为送达之日。

本合同履行过程中发生任何纠纷，则前述地址视为法院邮寄法律文书及各方邮寄律师函等文件的法定送达地址。

十二、其它

1. 甲方招标文件、本合同附件及经双方签署确认的文件（包括乙方投标文件、补充协议），均为本合同不可分割的有效组成部分，与本合同具有同等的法律效力。其生效日为盖章确认之日。

2. 本合同应按照中华人民共和国现行法律进行解释，本合同未尽事宜，均以现行法律的规定作为补充，对合同做出的任何修改或补充均应以书面形式且需经双方代表签字和加盖公章，所增加的书面文件构成合同文件的一部分。

3. 本合同一式陆份，甲方执伍份、乙方执壹份，具有同等法律效力。

【以下无正文】

甲方：咸阳师范学院

(盖章)

法定代表人或授权代理人

(签字)：

账号：26466001040020450

开户行：中国农业银行股份有限公司咸阳渭城区支行

开票电话：02933720737

开户行行号：103795046607

住所地：咸阳市渭城区文林路

纳税人识别号：12610000435203245H

日期： 年 月 日

乙方：陕西众长智能科技有限公司

(盖章)

法定代表人或授权代理人

(签字)：张新

账号：72180078801700002163

开户行：上海浦东发展银行股份有限公司西安小寨支行

开票电话：15991492717

开户行行号：302791025306

住所地：陕西省西安市高新区太白南路 118 号 1 幢 2 单元 16 楼 1604 室

税号：91610131MADGUQGX19

日期： 年 月 日

附件:

合同购置内容及技术要求

序号	产品名称	规格及技术参数
1	多模态复合机器人开发平台	多模态复合机器人开发平台总体构成包含供电系统、车体底盘、主控系统、系统接口、机械臂、3D 深度相机（含臂载双目 3D 相机、全局 3D 深度相机）、音频采集识别播报模块、激光雷达、显示系统、软件系统、课程资源等； 1、整机尺寸：长*宽*高 312*252*497（mm）； 2、供电：5000mAh 锂电池； 3、车体底盘：后轮双边摆式悬挂差速底盘；轮胎种类及数量：2 个全向轮+2 个实心橡胶轮；轮胎材质：尼龙加纤材质（全向轮）、高密度橡胶搭配铸铝轮毂（实心轮） 4. 车体主控系统： 4.1、GPU：AI 运算核心 32 个，并行计算核心 1024 颗，主频超过 600MHz、可达 625MHz，显存位宽 128bit、显存容量 8GB；支持同等算力、可兼容业务程序稳定运行的异构算力芯片视同满足； 4.2、CPU:6 核，64 位架构，主频 1.5GHz，整机 AI 推理总算力 40TOPS； 4.3、内存:8GB； 5、车体系统接口： 5.1、开发接口：2 路 GPIO 接口，2 路 I²C 接口，1 路串口接口、内置 LED 灯、2 个可编程按键、SWD 调试接口，串口、ADC、2 路 USB 串口、1 个蓝牙接口。4 路编码器电机接口、4 路 PWM 舵机接口、2 路总线舵机接口、CAN 总线。 5.2、MCU 拓展模块：硬件集成 24PIN 无线模组接口；板载 Debug 调试串口，仿真器接口。板载 28PIN 的 I/O 口，还包含 IIC、ADC3.3V、UART 等功能，3.3V 电源输出。云技术可获取感知和传输层数据，提供网络拓扑图、网络 JSON 数据包、历史数据等信息；提供云端与本地访问功能；该模块搭载开源操作系统，支持国产开源系统部署适配； 6、机械臂： 6.1、关节自由度：5 自由度+夹持器、末端负载 500 克、旋转半径 430mm； 6.2、机械臂舵机堵转扭矩 45N·m、转动角度 0° -240°（±0.25°）、工作模式为舵机模式/减速电机模式； 6.3、机械臂总线舵机接线端口 3 个； 7、3D 深度相机： 7.1、具备两个 3D 深度相机，分为机器人臂载双目 3D 相机和机器人全局 3D 深度相机； 7.2、3D 相机的 RGB 图像分辨率 1920*1080； 7.3、臂载双目 3D 相机：装载于机械臂末端工作范围 0.25~2.5 米、精度 1m±5mm、视场角(FOV):H65.0° *V45.0° *D75°；视场角(RGB):H70.00° *V55.00° *D80.00°； 7.4 机器人全局 3D 深度相机：装载于机器人支架顶端、工作范围 0.6~8 米；视场角(FOV):H55.0° *V45.0°；视场角(RGB):H65.0° *V40.0°； 8、车载音频采集识别播报模块：6 路麦克风阵列、拾音距离 9m、声源定位不

	大于 1°、角度范围 360°、支持普通话&英语、具有自定义指令词、回声消除、音频降噪功能； 9、车载激光雷达：通讯速率 1Mbps、角分辨率 0.12°、扫描半径 0.05m-18m、采样频率 32KHZ、扫描频率 10Hz； 10、车载显示系统： 10.1、显示器 7 英寸 OLED 主屏，1024*600 分辨率，触摸控制； 10.2、提供 OLED 显示副屏，支持用户配置信息等显示； 11、软件系统： 11.1、车体主控系统支持操作系统兼容 Ubuntu22.04LTS 及以上；具备同等兼容 ROS、Python/C/C++ 开发环境的 Linux 发行版； 11.2、机器人控制系统： 11.2.1、手机 APP：支持 IOS/安卓双端控制，拥有机体遥控、激光雷达、目标追踪、取色巡线、AR 等快速体验功能。 11.2.2、无线手柄控制：底盘接有 USB 手柄接收器，可用 PS2 手柄无线控制机器人完成基础移动。 11.2.3、上位机控制软件：软件界面包含舵机操控区域、动作详情列表、动作组设置区域、偏差设置区域。可通过滑杆调整舵机位置，支持手掰编程、角度回读，动作组编辑、偏差读取等操作；NoMachine 远程控制：可通过连接机器人的热点，直接在电脑上进入机器人系统桌面，进而完成控制操作。 11.3、云接入 PC 端网关系统：有配置数据中心接入点、云接入账号/密钥管理；一键二维码分享网络配置、二维码扫描等功能。 11.3.1、云接入 PC 端网关系统远程服务：采用标准的 json 数据包，支持本地摄像头视频推流和 WEB 端浏览器访问实时视频； 11.3.2、本地服务无须外网，通过网关本地服务，即可实现本地局域网内手机及 WEB 访问 MCU 拓展模块；云接入 PC 端网关系统支持 Windows 等系统，能自动可视化的方式生成接入到云数据中心的接入帐号。 11.4、B/S 架构 WEB 端开发调试工具：具有 BS WEB 跨平台架构，学生可以远程登陆进行设备访问调试包括 MCU 拓展模块等，支持多用户同时访问同一设备并实现消息同步，支持对各种智能感控设备的远程信息化数据监测管理；具有用户客户端配置并连接数据中心，支持局域网以及互联网访问；WEB 可视化的方式展示实时数据、历史数据、网络拓扑、视频数据；（提供演示） 11.5、数据传输 11.5.1、实时数据：通过消息推送接口，能够实时在线显示被控设备的名称类型、网络地址，显示设备通信的原始数据流；程序设计中的控制方法提供调试与功能原型验证：用户可以选定相应的 MAC 地址设备进行控制，指令下发，数据状态回显；调试指令支持 JSON 标准数据格式包； 11.5.2、历史数据：能够对被控感知设备进行历史数据查询，支持数值型数据曲线图展示、同时支持 JSON 数据格式展示。具有数据库存储与查询；同时支持多种异构网络设备接入到互联网中心时的网络拓扑图与“互联网+”结构显示、动态数据流显示； 11.6、应用软件操作界面具有中英双语，提供向导式校准工具；支持可视化的传感器监控，包括但不限于摄像头、传感器等； 11.7、具有加速仿真，对已结束的实验进行 3D 回放，支持暂停、快进以及进度条展示，支持虚拟摄像头的调用完成视觉编程训练，支持 STL、OBJ、DAE 等主流 3D 格式直接导入，坐标系与单位可自动识别与转换；
--	--

		11.8、具有内置的逻辑编辑器实现程序的自动控制逻辑验证，包括触发器、执行器、执行任务的创建等，具有查询、创建、删除等功能； 11.9、舵机自带实体键盘映射配置界面，支持 W/A/S/D、方向键及自定义组合键实时控制机器人；仿真窗口同步显示机器人运动轨迹、速度、朝向等数据； 12、课程资源： 12.1、课程资料：90 学时课程资料和讲解视频、程序源码等内容，至少涵盖机器人入门、编程环境及系统环境搭建、Linux 基础课程、Python 基础课程、OpenCV 基础课程、ROS 基础课程、STM32 控制板课程、ROS 主控教程、底盘运动控制课程、激光雷达课程、深度相机基础课程、建图与导航课程、ROS+OpenCV 课程、ROS+机器学习课程、MoveIt 及 Gazebo 仿真课程等课程。 12.2、实验课程：提供 45 个实验案例，机器人 ROS 操作系统实验课程、机器人运动控制基础与操作实验课程、ROS 激光雷达开发基础课程、激光雷达环境感知实验课程、激光雷达即时定位与地图构建 SLAM 实验、激光雷达路径规划与自主导航实验课程、基于 ROS 深度相机开发实验基础课程、基于 ROS 深度相机的图像识别实验课程、基于 ROS 深度相机的 3D 应用实验课程、基于深度相机的即时定位与地图构建 SLAM 实验课程、基于 ROS 深度相机的路径规划与自主导航课程、机器人仿真开发基础实验课程、机器人仿真开发操作实验课程、基于 ROS 的机械臂开发基础实验课程、基于 ROS 的机械臂运动控制实验课程、视觉机械臂开发基础实验课程、视觉机械臂应用开发实验等课程； 12.3、三维视觉建图与导航项目：运用 RTABSLAM 算法，小车融合视觉和雷达数据可构建三维彩色地图，并在三维地图中自主导航避障；小车可通过机械臂上的 3D 深度相机，探测前方道路，进而调整机身行驶角度实现自主过桥；通过深度学习技术，支持主流目标检测算法框架完成自主模型训练、图像识别、目标追踪。通过逆运动算法从而实现目标追踪；小车可通过麦克风阵列实现声源定位、语音唤醒和语音识别。再通过机载扬声器，进行语音回复，可设置播报内容； 12.4、内置搬运示例场景项目 12.4.1、含起始点/目标点设置、路径规划、导航避障、抓取/卸载动作脚本；同时具有自主导航与指令式控制两种模式，用人声指令控制小车在已建好地图上进行自主导航，到达任意指定位置；通过 3D 深度视觉机械臂，可以获取所处环境的 3D 点云图像，将物品的深度信息和 RGB 信息进行融合，进行关节自适应调节，实现三维空间内的任意抓取。（我公司提供演示视频） 12.4.2、程序启动，激活机器人后，可通过语音对机器人进行操控，指令下达后，终端将识别到的语音内容，阵列麦克风则会播报经思考生成的回答，并同步执行相应动作； 12.4.3、提供机器人完成赛项场景任务，包括语音启动、上下坡道、随机障碍和固定障碍穿越、物品识别、物品随机位置采集、自主返回机器人基地等任务； 12.4.4、机器人可通过具身智能算法识别理解视觉画面场景，当收到追踪画面某一物体指令后，机器人可通过视觉算法对该物体进行追踪； 13、技术服务满足： 13.1 支持 2 个 A 类赛事如中国机器人及人工智能大赛、全国大学生信息安全与对抗技术竞赛等； 13.2 针对赛事，提供原厂上门技术支持 4 次。
2	具身	1、机器人机体满足 1.1、高宽厚（站立）：1320×450×200mm；

智能 大模 型人 形机 器人 实践 平台	1.2、高宽厚(折叠): 690×450×300mm; 1.3、负载: 35kg; 1.4.总自由度(关节电机): 23-43; 1.5、单腿自由度: 6 个; 1.6、腰部自由度: 1 个; 1.7、单手臂自由度: 5 个; 1.8、支持 OTA 升级; 感知传感器, 深度相机最小深度距离 40CM, 深度图像分辨率 1280*720@30fps, 848*480@90fps, 深度视场角 85° *55° ; 3D 激光雷达激光波长 905nm, FOV 水平 360° , 竖直-5° -50° 、4 麦克风阵列、5W 扬声器; 1.9、膝关节扭矩: 120N.m; 关节运动空间, 腰部 Z 轴关节: Z±155° 、X±45° 、Y±158° ; 膝关节: 0~165° ; 髋关节: P±154° 、R-30~±170° 、Y±158° ; 手腕关节: 二自由度手腕 P±92.5° 、Y±92.5° ; 1.10、手臂负载 3kg; 手臂臂展 0.45m; 1.11、小腿+大腿长度: 0.6m; 1.12、全关节中空内走线, 局部风冷散热; 1.13、关节编码器: 双编码器, 重复精度±2bit; 1.14、CPU 为 8 核, 主频 2.1GHz; 1.15、具备推理算力 100Tops 算力的拓展坞; 1.16、支持高层和底层的二次开发, 提供用户使用, 软件开发等手册等, 提供高层控制行走功能的二次开发文档及例程, 提供底层控制电机的位置、速度和力矩功能的二次开发文档及例程。通用 Ubuntu 操作系统, 含 AI 算法及技术支持; 1.17、提供调用运动控制的接口 3 个 XT30UPB-F 接口、2 个 RJ45 接口、4 个 Type-C 接口、1 个 I/O 接口; 1.18、提供产学研赛合作支持; 2、配套网络设备满足 2.1、网络连接模块 2.1.1、交换容量 30Gbps; 2.1.2、包转发率 22Mpps; 2.1.3、端口类型 16 个千兆电口; 2.1.4、二层功能:支持 MAC 地址 8K; 2.1.5、工作模式:支持标准模式、端口隔离、汇聚上联、流量控制 2.2、无线通讯模块 2.2.1、带机量 100; AP 接入数量 8; 2.2.2、出口带宽 2Gbps; 2.2.3、IPSec VPN, 隧道数 8; VPN 转发性能 200Mbps; 2.2.4、应用识别数量 500; 2.2.5、支持 WIFI, 无线标准: 2.4G: 802.11b/g/n/ax/be; 5G: 802.11a/n/ac/ac wave2/ax/be; 2.2.6、2.5GE 端口数量 1; 2.2.7、以太网交换支持 Eth-Trunk; 2.2.8、Wan/LAN 转换, 支持数量 4; 2.2.9、具备业务加速口。
--	---

3	AI 大模 型四 足机 器狗	整体满足：AI 大模型四足机器狗配合多模态复合机器人开发平台协同工作，实现统一指令控制、数据共享等功能； 1、整机尺寸：长*高*宽 334*211*210(mm)； 2、供电：3500mAh 锂电池； 3、自由度数量：12 个自由度； 4、机身结构材质：硬铝合金材料； 5、控制系统：GPU 算力单元：算力 128 个；CPU：4 核心；系统运行内存≥4GB；支持主流 AI 开发框架； 6、系统接口：2 路 GPIO 接口，2 路 I²C 接口、1 路通信串口、1 个 LED 灯、2 个可编程按钮； 7、激光雷达：测距频率 4500Hz、扫描频率 7Hz、测距范围 12m； 8、摄像头：800 万像素、分辨率 3200*2400； 9、舵机：转速 0.10sec/60°、堵转扭矩 2.94N.m、舵机精度±0.3°； 10、提供教学资料，使用入门介绍、Linux 基础课程、Python 基础课程、ROS 基础课程、远程桌面工具安装与连接、ROS 机器狗运动控制、ROS 机器狗运作编辑课程、OpenCV 计算机视觉学习、ROS+OpenCV 视觉项目、ROS 机器狗激光雷达课程、SLAM 建图与自主导航、ROS+深度学习、玩法教学文档及 python 代码、安卓和 iOS 手机 APP 软件、nomachine 软件、上位机软件等； 11、软件系统： 11.1、操作系统：ROS 操作系统； 11.2、编程语言：支持 Python/C/C++； 11.3、动作控制软件功能： 11.3.1、内置多种表演动作组：可进行太空漫步、匍匐前进等表演动作，还可以通过手机 APP 自定义表演动作；颜色追踪；标签识别，并根据标签做相应的动作等；可检测视野范围内出现的人脸；通过摄像头选取视野范围内线条的颜色，并利用颜色识别自主完成巡线移动；激光雷达控制：通过激光雷达扫描前方的物体，可在避障模式下会选择转向绕行；在跟随模式下会选择追踪移动；（我公司提供演示视频） 11.3.2、指尖轨迹控制：利用高清摄像头，机器狗可检测视野范围内出现的动态手势，通过手势可遥控做出相应动作； 11.3.3、手机 APP：可控制机器狗完成基础移动，可在移动过程中无极调节高度及姿态，实现边走边转弯。 11.4、系统开发软件模块功能 11.4.1、系统具有接口模块基于标准 RESTful 设计，用户可以通过浏览器在线浏览、测试各个接口；具有 Python 计算引擎，支持使用 Python 进行算法开发； 11.4.2、系统具有算法组件调用 GPU 资源进行任务计算，在有 GPU 节点情况下，具有深度学习组件以可选方式使用 GPU 资源运算组件；
4	机器 人创 新组 件	整体满足：机器人创新组件配合多模态复合机器人开发平台协同工作，协助完成多模态复合机器人开发平台的组装、开发、维护与协同控制实验； 1、1 个工程收纳箱（容量 40L），3 个 EVA 内胆，含 2 个零件收纳盒； 2、金属结构件 31 种（包含平板零件、折弯零件、连杆零件、圆形零件、万向轮、传动轴等），总数 330 个，主要结构零件孔严格遵循 GB/T 70.1-2008 国家标准； 2.1、主要材质为铝镁合金，厚度为 2.4mm，冲压钣金工艺，非型材零件，外表

金属原色喷砂氧化工艺。每个零件均有通孔和螺纹孔 5 个；

2.2、平板零件：4 种，包括 7×11 孔平板，5×7 孔平板，10mm 滑轨板，双足脚；

2.3、折弯零件：8 种，包括输出支架、马达支架、大舵机支架、直流电机支架、舵机双折弯、U 型支架、3×5 折弯、90 支架；

2.4、连杆零件：8 种，包括机械手 40mm、机械手 40mm 驱动、机械手指、双足腿、双足支杆、双足连杆、四足连杆；

2.5、圆形零件：4 种，包括小轮、大轮、垫片 10mm、垫片 20mm；

2.6、万向轮：1 种；

2.7、传动轴：1 种；

3、塑胶结构件 11 种，总数 266 个。主要材质为 ABS，主要为黑色，每个零件均有多个国际标准 M3 零件孔；

3.1、齿轮：包括 2 种；

3.2、偏心轮：2 种；

3.3、电机输出头：5 种：输出头、马达后盖输出头、直流电机输出头、大舵机输出头、大舵机后盖输出头，总数共 34 个。

3.4、联轴器：6 个；

3.5、模型轮胎：6 个 1:10；

3.6、硅胶轮胎 8 个；

3.7、可调式履带片：100 节，履带总长度 150cm；

4、其他零配件 21 种，总数 1300 个，主要紧固零件严格遵循 GB/T5277-1985 国家标准；

4.1、螺丝：9 种，主要为不锈钢材质，主要型号为国际标准 M3；

4.2、含 4 种 M3 尼龙螺柱，总数 145 个

4.3、铜套管：4 种；

5、共可组装 20 个机器人模块，50 个机构作为实验平台。可完成 80 个实验项目，包括机器人模块化设计、双轮机器人设计、履带机器人设计、2 自由度云台实验、5 自由度蛇形机器人实验、6 自由度双足步行机器人实验、人车混合型机器人实验、扫地机器人实验、工程机器人实验、排爆机器人实验、仿生机器人实验、机械臂实验、三角履带机器人、机器人避障实验、机器人循迹实验、光控实验、声控实验、自平衡机器人实验、温湿度远程监测实验、WiFi 视频监控实验、语音对话实验、语音命令实验、颜色识别实验、蓝牙通信实验、无线示教编程实验等；

6、主控板

6.1、主控处理器：包含 1 个 MCU-F4 控制板，MCU-F4 使用了 STM32F407VET6 作为 MCU，32 位高性能 ARM 核心，基于 STM32 开源方案设计，硬件引脚接口布局兼容 Arduino 标准生态，同时具有 60 路数字输入/输出口。支持 7v~12v 的电压。Flash Memory 512 KB，SRAM 192KB，工作时钟 168 MHz；

6.2、尺寸：106*53mm，开有 M3 零件孔，孔距 10mm 的整倍数。支持 7v~12v 的电压；

6.3、存储：512 KBytes 的 Flash；190 KBytes 的 SRAM；160Mhz 的 CPU 时钟频率；Flash Memory 为 32 KB，SRAM 2 KB，工作时钟 16 MHz；主控板基于 Arduino 开源平台方案设计，兼容标准 Arduino 开发环境与开源生态，支持二次开发与功能扩展；

6.4、数字输入/输出：具有包含 14 路，尺寸 60*60mm，有 M3 零件孔，孔距为

10mm 的整倍数。支持 5v~20v 的电压;

7、扩展版:

7.1、扩展驱动板: 2 个, 完全兼容 arduino 控制板标准接口。可支持与主控板堆叠使用, 3P、4P 接口全部采用彩色镀金分组插针, 防反插设计。可支持直接驱动舵机、直流电机、数码管等机器人常规执行部件, 无需外围电路。

7.2、扩展坞: 板载 2 个 2*5 的杜邦座扩展坞;

7.3、扩展版: 1 个兼容 STM32;

7.4、电机: 可同时驱动 4 路直流电机; 板载舵机接口、直流电机接口, 可直接驱动舵机、直流电机等机器人常规执行部件, 无需外围电路; 电机 3 种, 总数 22 个。包括两种扭矩的金属齿轮伺服电机, 一种最大转动角度为 180°, 一种最大转动角度 270°, 额定扭矩 18N·cm; 一种双轴直流电机, 减速比 90; 3 块锂电池, 额定电压 7.0V, 1100mAh, 1 个专用充电器;

7.5、接口及外设: 3 路串口, 7 路 PWM 舵机接口; 14 路传感器接口, 1 个手柄扩展版, 完全兼容 Arduino 接口。包含 2 个 X\Y 轴摇杆电位器, 可以通过 AD 转换读出扭动角度, 2 路独立按键, 数字输出, 方便使用。板上标注有各个模块的端口配置, 方便调试。预留了其他没有占用的端口, 方便后期扩展。兼容 BIGFISH 扩展板的扩展接口, 1 个 I²C 接口、1 个 TTL 串口, 6 个 LED 指示灯。通过该扩展板应可用于制作遥控手柄, 结合无线模块可实现无线控制, 提供示教编程固件; 内置 DDN, 128M 内存, 16M Flash, 预留 4 个 GPIO 接口;

8、传感器: 15 种, 总数 25 个。包括触碰、近红外、灰度、光强、闪动、声控、白标、超声测距、陀螺仪、温湿度、编码器、颜色识别、语音识别、摄像头等。其中编码器对管宽度 10mm, 可与直流电机配合安装, 形成直流伺服模块;

9、摄像头: 采用 130 万像素的 CMOS 传感器, 非黑白摄像头, 分辨率 1280×960, 帧数 30fps, 24bit 色彩位数;

10、通信模块: 4 种, 支持蓝牙、无线串口 2.4G、WiFi 等通信模式; 蓝牙串口模块具有命令响应工作模式和自动连接工作模式两种工作模式;

11、系统软件:

11.1、支持 Android 手机控制机器人, 并提供 .apk 文件及开发教程。其中 WiFi 模块应具备双网口。支持连接 USB 摄像头, 通过手机 APP 可以访问。支持连接 U 盘或 USB 移动硬盘, 支持一键更新固件;

11.2、语音识别模块支持非特定人语音识别技术, 支持中文音素识别, 支持中文识别词条, 单次识别可支持 1000 条的语音命令;

11.3、开发环境主控板具备示教编程功能, 对任意设备进行脱离电脑的、快速的示教编程。支持国际流行的 Arduino 函数库。支持主流图形化编程环境, 同时兼容 C 语言底层开发, 支持 Visual Studio, Eclipse、Sublime text 等主流编程环境。提供机器人实验系统;

11.4、配套开发系统具备容器化架构, 支持深度学习框架, CPU/GPU 异构计算分布式集群;

11.5、提供编程环境所需全部软件, 包括 C 语言编程软件、图形化编程插件、驱动程序、示教编程程序等; 提供所有电子模块的电路文件, 可用 Protel 打开; 全部样机的 3D 文件, STP 格式, 可用于 Pro/E、SolidWorks 等软件搭建机器人虚拟样机, 也可用于 ANSYS、UG 等软件进行运动学和动力学仿真;

12、课程资源:

12.1、提供模块化机器人创新教学与实践教材, 提供电子版实验教程 4 种, 实验教程提供 80 学时实验课, 150 课时, 提供标准色卡电子图片; (我公司提供

		演示视频) 12.2、提供实验范例的全部源程序。提供 100 个样机视频; 13、支持中国机器人及人工智能大赛、中国高校智能机器人创意大赛、国际青年人工智能大赛。
5	机器人创新实验平台	整体满足：机器人创新实验平台配合多模态复合机器人开发平台协同工作，协助完成多模态复合机器人开发平台的硬件开发、设计及系统控制实验; 1、基础平台: 1.1、集成一体化设计，双处理器单元平台架构, 双 CPU 能与可编程逻辑芯片实现硬件总线连接及数据交互，实现数字逻辑电路实验及功能扩展; 1.2、搭载 CPU 为 8 核, 64 位, 主频 2.4GHz ; GPU: 算力 6Tops; 内置 AI 加速器 NPU, 算力 6Tops, 支持 int4/int8/int16/FP16/BF16/TF32, 支持深度学习框架; 支持 H.265/H.264/AV1/VP9/AVS2 视频解码, 8K60FPS; 内存 8GB ; eMMC 存储 32GB; 1.3、第一处理器单元可通过以太网、RS485、CAN 等通讯方式与第二处理器单元进行数据交互, 可进行相关实验。板载高性能 FPGA 芯片, 逻辑单元 75K, BRAM 存储资源 3780Kb。第二处理器单元采用 32 位 CPU, 主频 168MHz, 具有浮点单元; 具备 16MB 的 Flash 存储器以及 1MB 的 SRAM; 1.4、第二处理器单元通过 RS485、SPI、I2C、FSMC 等总线与 FPGA 进行 2 组 RS485、6 组 RS232、8 路 DI、8 路 DO、1 路继电器、1 组步进电机等接口扩展。进行数字逻辑电路实验时, 第一和第二处理器单元均可作为其信号源输入工具, 配合 FPGA 进行基础功能实验; 1.5、主板功能: 1.5.1、接口: 具有 HDMI 视频输出接口, 板载支持 M.2 接口硬盘。板载 2 路 USB2.0、2 路 USB3.0、1 路 TYPE-C USB 带 OTG 下载接口、1 路 USB to TTL 调试接口、1 路 RS485 接口、双 1000M 以太网接口, 板载 2 组 RS485 接口, 板载 6 组 RS232 接口, 1 组步进电机控制接口。板载 1 路继电器控制接口, 板内支持 RS485, SPI, I2C, PCIe, CAN, GPIO, PWM 等接口与其他平台进行通信交互, 支持可控 DC 5V 输出、继电器等执行器控制接口 1.5.2、通讯模组模块: 具备 M.2 接口 5G 通讯模组, 实现 5G 通讯功能; 板载 Wi-Fi, 蓝牙; 支持 JTAG 调试。 1.5.3、指示灯: 板载 4 个 LED 指示灯; 板载 3 组红黄绿灯控制; 1.5.4、板载按键: 包含: 复位按键、下载按键、电源按键、3*3 矩阵键盘等; 1.5.5、电源: 支持 1 路 DAC 输出, 设备供电电压为 DC 包含 5V、12V、24V、通用等电源; 1.5.6、板载 OLED 液晶屏: 尺寸 1.3 英寸; 1.5.7、控制: 6 位八段数码管控制; 1.5.8、扩展模块: 包含 I/O 控制模块、多合一传感器模块、触摸液晶屏、USB 高清摄像头。触摸液晶屏尺寸 10 英寸, 分辨率 1920*1080, 刷新率 60Hz。USB 摄像头的分辨率 1080P, 帧数 30 帧, 内置降噪麦克风; 1.6、板载有光敏传感器, 支持 ADC 采样等实验; 支持 PWM 等基础实验。板载 8 路 DI 接口数据采集。板载 8 路 DO 接口设备控制; 1.7、多合一传感器模块: 包含 9 种数据采集功能, 且传感器通过处理器集中完成信号采集与信号输出, 板载继电器信号控制输出, 支持 Wi-Fi、蓝牙无线信号接入, 支持 RS485 接口通讯; 1.7.1、人体红外传感器感应距离 5 米;

	1.7.2、PM2.5 传感器检测精度：0~100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$，$\pm 15 \mu\text{g}/\text{m}^3$；101~1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$，$\pm 15\%$读数，测量范围-40~125℃； 1.7.3、温度测量精度$\pm 0.2^\circ\text{C}$（0~90℃时的典型值）； 1.7.4、湿度传感器测量范围 0~100%RH，湿度测量精度：$\pm 2.0\%$RH； 1.7.5、大气压传感器测量范围 300~1100hPa，测量精度$\pm 1.2\text{hPa}$； 1.7.6、TVOC（苯系物、醇类、醛类等）传感器测量范围 0ppb~60000ppb，0~2008ppb 区间测量精度符合要求； 1.7.7、二氧化碳传感器测量范围 400ppm~60000ppm，测量精度 400ppm~1400ppm； 1.7.8、光敏传感器暗电流（0Lux）$\leq 1\mu\text{A}$，饱和压降不高于 0.18V，感光光谱 λ 范围 480~1050nm； 1.7.9、火焰传感器探测波长范围 840~1100nm，峰值灵敏度波长 940nm； 1.8、传感器 1.8.1、有线传感器：包含空气质量传感器、大气压力传感器、二氧化碳传感器、氧气传感器、PM2.5 传感器、土壤水分传感器、液位传感器、水温传感器、风向传感器、风速传感器、人体传感器、火焰传感器、红外对射传感器、微波传感器、烟雾传感器、温湿度传感器（485）、光照度传感器（485）等； 1.8.2、无线传感器：包含空气质量传感器、火焰传感器、人体传感器、可燃气体传感器、温湿度传感器、光照传感器等； 2、课程资源满足： 2.1、配套 OpenHarmony 系统开发实验教程相关教程，采用 C 语言开发，实验包括：OpenHarmony 内核基础（定时器、互斥锁、信号量、消息队列、获取 SHELL 输入、KV 存储、标准文件读写等内容）、OpenHarmony 驱动实现（LED 控制、PWM 蜂鸣器、NFC 读写、RS485 通信、温湿度/火焰/可燃气体/人体红外传感器等实验）、OpenHarmony 网络通信（TCP、UDP、MQTT 等通信技术）、OpenHarmony 综合应用（录音机、播放器、语音识别、环境监测等应用）等；（提供演示） 2.2、配套 OpenHarmony-ArkTS 声明式开发与应用相关教程，教程基于 HUAWEI DevEco Studio 4.0 Release 版本、OpenHarmony 4.0 Release 版本，采用 ArkTS 声明式开发范式和 Stage 应用模型进行应用开发，完成具有物联网特性的 OpenHarmony 应用开发（含页面开发+传感设备数据采集+上报云平台+控制设备），实验包括但不限于：搭建 OpenHarmony 应用开发环境、认识 Stage 模型下的工程文件、认识 ArkTS 基础语法、设计添加设备页的 UI 布局、使用交互类组件开发登录页、使用自定义和渲染组件开发设置页、使用页面路由实现闪屏页的跳转、使用 Swiper 实现轮播页面、使用 Tabs 实现主页开发、开发自定义的时间弹窗、使用 List 和 Grid 显示数据、一次开发多端部署、采集 RS485 型传感器数据、自动采集与智能告警、对接 AIoT 平台-数据上报与指令下发、搭建 FullSDK 的开发环境、搭建 MVVM 架构的工程并处理用户授权、实现多级分类导航、实现相机拍照功能、部署 YOLOv5 模型并进行目标检测等； 2.3、配套教学课件 PPT40 个，包括：搭建 OpenHarmony 应用开发环境.pptx、Stage 应用模型及资源文件.pptx、认识 Stage 模型下的工程文件.pptx、认识并使用 ArkTS 基础语法.pptx、认识并使用 ArkTS 面向对象语法.pptx、ArkTS 声明式 UI 的用法.pptx、编写第 1 个 ArkTS 页面.pptx、文字和图片显示组件.pptx、设计添加设备页的 UI 布局.pptx、弹性布局与层叠布局.pptx、使用弹性布局和层叠布局开发场景设置页.pptx、使用交互类组件开发登录
--	---

页.pptx、自定义组件与渲染组件.pptx、使用自定义组件和渲染组件开发设置页.pptx、使用 Swiper 实现轮播页面.pptx、@Observed 装饰器和@ObjectLink 装饰器.pptx、一次开发多端部署之多端 UI 适配开发.pptx、采集 RS485 型传感器数据.pptx、搭建 MVVM 架构的工程并处理用户授权.pptx、基于 YOLOv5 进行目标检测.pptx 等；

2.4、配套教学视频 60 个，包括：ArkTS 声明式 UI 的用法.mp4、Column 与 Row 线性布局的使用.mp4、在线性布局中使用权重属性和 Blank 组件.mp4、使用 Flex 和 Stack 设计场景设置页.mp4、交互类输入组件 TextInput.mp4、状态管理 (@State@Prop@Link@Provide@Consume).mp4、使用 private 向@State 变量单向传值.mp4、组件间的单向(@Prop)和双向传值(@Link@Provide@Consum).mp4、使用页面路由实现闪屏页的跳转并传值.mp4、使用 Swiper 实现页面轮播.mp4、@Observed 和@ObjectLink 装饰器.mp4、多端 UI 适配之延伸隐藏折行能力.mp4、进度条组件 Progress.mp4、采集 RS485 型传感器数据-开发自定义的显示传感器数据的组件.mp4、封装 SensorBean 传感器类和实现自定义的 SensorItem 组件.mp4、使用事件订阅发送和显示动画实现智能告警.mp4、工程整理及添加 MQTT 依赖和网络权限.mp4、创建 FULL SDK 开发环境.mp4、搭建 MVVM 架构的工程并处理用户授权.mp4、基于 YOLOv5 进行目标检测.mp4 等；

2.5、配套系统的采集与控制 API 为 1 套：集成 RS485 型传感器、执行器系统服务功能，应用程序通过调用 TS 层接口，实现下述：温度、湿度、大气压、火焰检测、人体检测、光照度、CO2 等传感器的采集及 RS485 型执行器的控制等；

3、平台功能满足：

3.1、提供 1 个 AIoT 物联网综合实践平台账号，授权使用时长 3 年，每年可用时长 200 小时。仿真实训系统须具备存档（导出）与读档（导入）功能，支持随时保存、读取，根据保存进度，随时继续实训或重新实训；实训结果文件存储，至少支持加密工具认证存储和导出存储两种方式；仿真工作台支持图形化形式存放和布局虚拟套件；支持添加连线图；

3.2、仿真实训系统操作软件具备相关的检测功能，仿真硬件具有模拟数据源产生模拟数据；NLP 处理能力：可通过自然语言处理技术，通过问答的形式解决学习难点；提供在线编码环境，支持多种语言和文件格式的编写、编译：C、Java、Python、JavaScript 等；

3.3、仿真实训系统操作软件具备检测功能，通过拖拉图形改变布局，通过接线、配置仿真部件参数等后由自动检测和手动检测两种模式检测操作连接状态并显示实训结果；

3.4、支持为每位用户提供一台独立的虚拟机；用户可在 AIOT 平台上通过 SSH 终端接入虚拟机，完成物联网中间件配置部署、docker 微服务配置部署等工作；应用平台支持使用 HTTP、MQTT、COAP 协议采集设备数据；应用平台支持在内置的非关系型数据库中存储时序数据；应用平台支持查询最新的时序数据值和查询特定时间段内的所有数据；应用平台支持通过 API 和 WebSocket 查询或订阅数据更新；

3.5、应用平台能够监视设备连接状态并触发推送到规则引擎的设备连接事件；应用平台支持服务端应用程序向设备发送远程 RPC 调用；应用平台具备规则引擎，能够接收来自设备、设备生命周期事件、API 事件、RPC 请求等传入的数据，并创建规则节点和规则链对接收的数据进行过滤、转换和执行；应用平台支持通过添加数字量和模拟量仪表、地图组件、设备控件、图表、数据卡片等

		部件，创建自定义数据看板，完成数据可视化展示； 3.6、虚拟仿真系统 3.6.1、继电器：包含继电器、双联继电器、单联继电器等； 3.6.2、网络及计算模块：包含新网关、路由器、串口服务器等； 3.6.3、I/O 模块：包含模拟量采集器、数字量采集器、zigBee 协调器、zigBee 四输入模拟量模块等； 3.6.4、RFID：包含低频读卡器、低频卡，高频读卡器、高频卡，NL 超高频一体机、超高频卡、桌面超高频读写器等； 3.6.5、终端：包含虚拟 PC 等； 3.6.6、负载：包含警示灯、雾化器、通用负载、风扇、灯泡、水泵等； 3.6.7、其它外设：包含电压电流变送器、摄像头、LED 屏、485 转 232 转换器、USB 转 232 转换器等。
6	多模态复合机器人地图场景	1、多模态复合机器人地图场景支持多模态复合机器人平台使用，支持实现自动驾驶、货物搬运、指令识别与控制等实验，同时支持赛事创新； 2、场地尺寸：长*宽 3.92*2.16（m）； 3、机器人基地：出发点斜坡平台 1 个，长宽高 837*400*105（mm）； 4、机器人收纳盒 1 个；长宽高 148*148*50（mm）； 5、任务卡片：矿石卡片 3 张；尺寸 148*148（mm）； 6、障碍道具：正方体海绵块 5 个，长宽高 360*360*360（mm）； 7、矿石采集平台：EVA 方块 2 个，长宽高为 230*140*70（mm）； 8、矿石道具：木块 6 个，有正方体、长方体、圆柱体 3 种形状；圆柱体直径：30（mm），高度：45（mm）；正方体长宽高：30*30*30（mm）；长方体长宽高：30*30*60（mm）； 9、支持机器人配套完成场景任务完成实践创新及 A 类赛事拓展：能结合包括语音启动、上下坡道、随机障碍和固定障碍穿越、卡片识别、物品随机位置采集、自主返回基地等任务；
7	实验台凳	1、尺寸：1400*600*750mm，板木结构，外形尺寸误差控制在±5mm 以内，符合人体工学设计，适配办公场景使用；台面采用 25mm 厚 E1 级环保实木颗粒板，符合国家环保标准，PVC 封边处理； 2、桌体（含抽屉、柜门）采用采用 16mm 厚 E1 级环保实木颗粒板，与台面材质一致，表面采用 PVC 封边处理，工艺与台面一致，无翘边、脱胶现象；上面两个抽屉，下面双开门。 3、方凳参数：钢木结构，尺寸：340*240*430mm，外形尺寸误差控制在±3mm 以内，适配上述办公桌高度，符合人体工学坐姿要求；台面采用 25mmE1 级环保实木颗粒板，四周 PVC 封边。凳腿采用 25*25*1.0 mm 高频焊接钢管，辅料采用 20*20*1.0mm 高频焊接钢管，脚套采用优质 ABS 塑料件，静音耐磨防滑。 4、一桌两凳。
8	双人实验桌凳	1、尺寸：1200*600*750mm，尺寸偏差±5mm，钢木结构，台面采用 25mm 厚 E1 级环保实木颗粒板，PVC 封边处理，桌腿采用 1.2mm 厚 40*40 高频焊接钢管，后背板采用 0.6mm 厚网板，下面带线槽及隐形插板槽，配件采用优质五金件； 2、方凳参数：钢木结构，尺寸：340*240*430mm，尺寸偏差±3mm，台面采用 25mmE1 级环保实木颗粒板，四周 PVC 封边。凳腿采用 25*25*1.0mm 高频焊接钢管，辅料采用 20*20*1.0mm 高频焊接钢管，脚套采用优质 ABS 塑料件，静音耐磨防滑。

		3、一桌两凳。
9	讲台 转椅	1、尺寸：整体尺寸 1400mm×600mm×750mm（长×宽×高），外形尺寸误差控制在±5mm 以内，符合人体工学设计，适配办公场景使用需求； 2、结构材质：钢木结构，框架稳固，无晃动、无异响； 3、台面满足：采用 25mm 厚 E1 级环保实木颗粒板，PVC 封边处理，符合国家环保标准，表面平整光滑、耐磨、耐刮、耐污，易清洁；台面边缘采用 PVC 封边处理，封边厚度 2mm，封边紧密无翘边、无脱胶；桌腿采用 1.2mm 厚 40mm*40mm 高频焊接钢管，防腐蚀、防生锈，色泽均匀无瑕疵；桌腿底部配备防滑耐磨脚垫，防止刮伤地面，增强稳定性；后背板采用 0.6mm 厚网板，网孔均匀，表面静电喷塑处理，防锈防腐，通风性好，便于设备散热及线路整理；下面带一抽一门柜，配件采用优质五金件； 4、五轮转椅材质满足：椅面、椅背采用环保透气网布+高密度海绵，久坐不塌陷，透气舒适，无异味，符合 E1 级环保标准；椅架采用冷轧钢板冲压成型，表面静电喷塑处理，防锈防腐；支持 360° 自由旋转，五轮万向轮采用优质 PU 静音轮，耐磨、静音，滚动顺畅无卡顿，不刮伤地面；支持升降调节，升降范围 100-150mm，调节顺畅，锁定牢固。
10	实验 室环 境建 设	1. 拆除旧设备及搬运： 1.1、现有设备拆除、搬运、入库等； 1.2、现有 150 平米左右（以实际面积为准）的静电地板的拆除、搬运、清理等； 1.3、桌椅等搬运、清理； 2. 实验室搬运恢复建设： 2.1、约 150m² 地面处理，造平等；以实际面积为准。 2.2、地胶铺设，采用 PVC 环保地胶，无毒、无味、无甲醛，符合国家环保标准（GB 18583-2008），阻燃等级 B1 级，耐磨等级 T 级；厚度约 2.0mm，耐磨层约 0.3-0.5mm；铺设后整体平整、牢固，无起翘、气泡、褶皱，接缝美观牢固，环保、阻燃、耐磨性能符合规定标准； 2.3、墙面处理，现有墙面腻子、乳胶漆铲除、清理，对墙面进行修补，保证墙面平整，采用环保无异味乳胶漆刮白； 2.4、电路改造，主电路采用 3*4² 电源线，分电路采用 3*2.5² 电源线，导电性能符合国家电线电缆标准（GB/T 5023-2008）；所有线路均采用地面暗敷，需进行地面开槽、线管铺设、线路穿管、槽体填埋等完整工序；配置空气开关（主开关 32A，分开关 16A），具备过载、短路保护功能；分电路预留接线端子，方便后续设备接线； 2.5、包含桌面插排，插排规格：采用国标阻燃插排，外壳为 ABS 阻燃材质，阻燃等级 V0 级；每个插排 20 孔插座（国标两极+三极），1 个总控开关，支持独立断电等；满足教学使用。