

一、工业机器人应用与编程项目采购清单

序号	标的名称	数量	计量单位	所属行业	是否核心产品	技术参数	备注
1	工业机器人创意组合应用实训装备	12	套	工业	是	见后附参数表	
2	工业机器人虚拟仿真编程软件	50	节点	工业	否	见后附参数表	
3	工业虚拟仿真孪生软件	12	节点	工业	否	见后附参数表	
4	工业机器人装配MES软件	12	节点	工业	否	见后附参数表	
5	AI智慧数据采集实训平台	50	节点	工业	否	见后附参数表	
6	设备全生命周期智能管理平台	1	套	工业	否	见后附参数表	
7	设备升级改造1	4	套	工业	否	见后附参数表	
8	设备升级改造2	1	套	工业	否	见后附参数表	
9	设备升级改造3	1	套	工业	否	见后附参数表	
10	数字化显示单元	1	套	工业	否	见后附参数表	
11	智能协作终端	2	台	工业	否	见后附参数表	
12	智慧屏	2	台	工业	否	见后附参数表	
13	实训室综合布线	1	项	工业	否	见后附参数表	
14	实训室文化建设	2	间	工业	否	见后附参数表	
15	AI工业机器人实训大模型系统	1	套	工业	否	见后附参数表	

二、工业机器人应用与编程项目技术参数

序号	设备名称	技术参数、性能指标
1	工业机器人创意组合实训装备	一、设备总体要求 本产品要求是一个开放式的平台，更多的让老师、学生参与进来，充分发挥每个工作站的最大功能来进行示教教学。学生可以根据任务不同，选择不同的工作站，也可以选择固定的工作站来制定不同的任务。设备应该配有电气转换模块，电气和气动对接方便，实训时会大幅缩短辅助准备时间。各实训模块采用模块化设计、模块快速拆装（无需工具）、机器人配置自动快换工装、安装 PC-Interface，实现和一些第三方设备进行以太网通信、安装 PROFINET 通讯，实现与西门子 PLC 进行 PROFINET 通讯，设备所有数据都可以上云平台，工业机器人具有远程诊断和预测性维护功能，设备同时兼顾后期的升级。 设备主要由实训台架、工业机器人模块、快换工具模块、搬运码垛模块、装配模块、轨迹模拟模块、涂胶模块、立体库模块、供料模块、变位机模块、抛光模块、转盘模块、视觉检测模块、电气转换模块、电控系统、气动系统组成；可以满足工业现场中常见的搬运、装配、码垛、轨迹模拟、涂胶等应用。产品质量可靠，技术先进，性能优异，需提供该系列产品的 CE 认证证书。 二、技术参数要求 输入电源：AC220V$\pm$10%，50Hz 整机功率：$\leq$4kW 气源要求：0.4-0.6MPa（压力），55L/MIN（流量） 产品尺寸：$\leq$L1190*W1020*H1800mm 安全保护措施：具有过载、短路、漏电保护等功能 产品重量：$\leq$200kg 三、适用课程要求 应涵盖机械设计制造类、机电设备类、自动化类、电子信息类、计算机类、通讯类等多个专业领域。涉及了机械设计与制造、电机与电气技术、自动化生产设备应用、工业网络技术、工业自动化仪表、工业机器人技术、机电一体化、智能控制技术等多种专业和众多课程。 1. 机械设计与制造：机械设计基础、液压与气动、机械制造技术、现代机械制造技术等。 2. 电机与电气技术：电工电子技术、电气控制技术、电机与电气测试技术、控制电机等。 3. 自动化生产设备应用：自动化设备检测技术、单片机接口技术、机电设备控制线路与应用等。 4. 工业网络技术：通信原理、数字信号处理、工业网络技术等。 5. 工业自动化仪表：自动控制技术、传感器与检测技术、工业系统计算机网络等。 6. 工业机器人技术：机器人控制技术、工业机器人应用与编程、现场总线技术及其应用等。 四、设备特点要求

		产品需涵盖多种机器人的功能应用，如抓取、搬运、抛光、涂胶、轨迹模拟、画图、弧焊、视觉检测、码垛等典型应用。 1. 自动换装：机器人母工装和子工装能实现电、气自动对接，无需人工干预。 2. 涉及技术知识广泛：产品不仅包含机械、电气的基础知识，还涉及 PLC 技术、机器视觉、机器人技术、网络通讯技术等。 3. 模块化设计：本产品采用的模块化设计理念，方便拆装。根据实训要求自由组合实训模块。 五、实验实训要求 1. 工业机器人认知 2. 工业机器人基本结构 3. 工业机器人基本参数 4. 工业机器人控制柜认知 5. 工业机器人开机启动 6. 工业机器人操作 7. 关节运动手动操作 8. 线性运动手动操作 9. 重定位运动手动操作 10. 程序模块的载入和删除 11. 位置点的示教调整 12. 程序手动运行和自动运行 13. 系统备份与恢复 14. 机器人文件导入导出 15. 零点校准与调试 16. 工业机器人快换工装应用 17. 气动和传感器的认知与接线 18. 磁性传感器应用与接线 19. 光电式传感器应用与接线 20. 气动元件的认知与接线 21. 坐标系建立 22. 熟悉坐标系概念 23. 工件坐标系的建立 24. 工具坐标系的建立 25. 示教编程 26. 创建程序模块 27. 工业机器人 RAPID 程序编写 28. 运动指令的使用操作 29. IO 指令的使用操作 30. 逻辑指令的使用操作 31. IO 信号配置 32. 配置 IO 通讯模块 33. IO 信号的新建和配置 34. IO 信号的监视和赋值 35. 系统 IO 的配置和使用
--	--	--

		36. 示教器应用 37. progkey 快捷按键的配置和使用 38. 配置示教器语言环境 39. 示教器日期时间 40. 机器人转速计数器更新 41. 机器人外部通讯 42. 与 PLC 进行 ProfiNet 通讯 43. IO 信号使用 44. 数字量信号使用 45. 模拟量信号使用 46. 组信号使用 47. 创建仿真环境 48. 新建工作站 49. 导入机器人和创建系统 50. 导入对象模块 51. 配置工具参数和新建工具坐标系 52. 离线编写程序 53. 伺服变位机控制应用 54. 变位机接线 55. 变位机正反转控制 56. 变位机与机器人自动控制 57. 机器视觉系统 58. 图像预处理应用 59. 图像检测应用 60. 图像测量应用 61. 条码识别应用 62. 通信应用 63. Worldzone 64. worldzone 工作区域设定 65. worldzone 程序指令使用 66. worldzone 原点位置输出 67. pc-interface 68. socket 通讯程序编写 69. socket 通信数据解析 70. 二次开发 71. 利用 PC-SDK 包读写机器人输入输出 72. 利用 PC-SDK 包读取机器人报警信息 73. 利用 PC-SDK 包读取机器人坐标位置信息 74. 机器人模块应用实验 75. 工业机器人轨迹应用 76. 工业机器人绘图应用 77. 工业机器人搬运与码垛应用 78. 工业机器人多工位码垛操作应用 79. 工业机器人装配应用
--	--	--

	80. 工业机器人皮带运输模块 81. 工业机器人变位机模块实训 82. 工业机器人供料模块实训 83. 工业机器人自动分拣实训 84. 工业机器人抛光应用实训 85. 工业机器人焊接应用实训 86. 工业机器人涂胶应用实训 87. 工业机器人虚拟仿真应用 88. 工业云应用 89. 数字孪生技术应用 六、产品组成 1. 实训台架： 实训台架主要由型材架体、铝制台面板、后封板、前封板、气动支撑件、电气安装板、防尘板、左右侧门组件、前门组件、福马轮、触摸屏组件、控制按钮、转换开关等组成。整体尺寸$\leq 1190 \times 1020 \times 790 \text{mm}$。型材架体主要由 6060 和 3060 型材搭建而成，稳定性高。三块铝制台面板均采用$\geq 12 \text{mm}$工业级铝板制成，且上方均布 M6 螺纹孔，中心孔距 $25 \times 25 \text{mm}$ 均匀分布，共 1727 个 M6 螺纹孔，方便实训时自由组合和快速更换实训模块；保证其平面度的同时，还需要固定在台架上时，保证三块板拼接的完整性和平整度。后封板采用优质钢材钣金制成，上方集成气源、电磁阀岛、电源接口，方便接入外部气源和电源。前封板集成网口、转换开关、按钮、触摸屏等，方便对整个设备流程的整体控制，触摸屏组件使用带有旋转机构的支持件固定，操作时只需抓住把手，将触摸屏旋转一定的角度，即可方便操作。电气安装板固定在台架内部靠右处，上方安装防尘板，防止灰尘或水渍从台面渗入电器元件中，损坏电器元件。左右侧门组件、前门组件均采用钣金门板内嵌棕色有机玻璃样式，美观简洁，且后续放置模块和固定机器人控制器较为方便。台架下方使用高承重的福马轮，将设备移至实验区域内降下地脚，即可固定整套设备 2. 机器人本体工作站： 机器人本体工作站由机器人、快换夹具等组成。机器人末端安装快换夹具，能够实现机器人末端与工装的电路、气路快速对接，无需人工干预。同时要能够实现快速换装。 2.1 工业机器人需满足如下参数： ● 轴数：≥ 6 轴 ● 有效载荷：$\geq 3.5 \text{kg}$ ● 重复定位精度：$\leq \pm 0.01 \text{mm}$ ● 本体重量：$\leq 21 \text{kg}$ ● 最大臂展：$\geq 580 \text{mm}$ ● 安装方式：任意角度 ● 最大单轴速度 - J1 轴：$460^\circ / \text{sec}$ - J2 轴：$360^\circ / \text{sec}$ - J3 轴：$280^\circ / \text{sec}$ - J4 轴：$560^\circ / \text{sec}$
--	--

		J5 轴 : 420° /sec J6 轴 : 750° /sec ● 各轴运动范围 J1 轴: +230° 至-230° J2 轴: +113° 至-115° J3 轴: +55° 至-205° J4 轴: +230° 至-230° J5 轴: +120° 至-125° J6 轴: +400° 至-400° ● 控制柜: 机器人原厂配套控制柜 ● 控制器硬件: 多处理器系统 PCI 总线; 大容量闪存盘; 防掉电备用电源; U 盘接口; 控制软件: 成熟的实时操作系统; 高级 RAPID 程序语言; PC-DOS 文件格式预装软件 ● 机械接口 输入/输出: 标准 16/16 (最多 8192) 数字: 24V DC 或继电器信号 模拟: 1×0-10V 串行通道: 1×RS232 (RS422 带适配器) 网络: 以太网 (10/100MB/s) 两条通道: 服务和 LAN 现场总线 (主): DeviceNet™、PROFINET、PROFIBUS DP、Ethernet/IP™ 现场总线 (从): PROFINET、PROFIBUS DP、Ethernet/IP™、Interbus、Allen-Bradley 远程 I/O ● 示教器 机器人本体配套, 在仿真软件中可以进行所有操作和编程, 包括: ≥ 6.5" 彩色显示器、预设按键、紧急停止按钮、控制杆、程序执行按键、USB 内存棒连接、触摸笔袋。 ● 工业机器人底座 工业机器人底座采用钢板焊接而成, 底部预留安装孔可以实现快速更换不同机器人, 支持市场上主流小负载工业机器人本体的安装。 ● 母工装 母工装由快换母夹具、连接板等组成。安装于机械手侧, 用于快速更换不同的子工装。无需人工干预可以快速对接气源和电信号。 3. 工装模块 (1) 工装座: 工装座主要由型材立柱、顶板、底板等组成。整体尺寸: ≤ 365*120*200mm。采用型材支撑, 强度高, 稳定性高。顶板上有三个工装定位槽, 可以适配多种工装。底板连接台面, 适配台面的安装孔距。 (2) 画笔工装: 画笔工装主要由画笔夹紧座、按压式中性笔、导轨、滑道、画笔组件连接板、快换夹具连接板、画笔组件固定板、子工装快换夹具等组成。画笔夹紧座可以锁紧按压式中性笔, 可适当调节画笔位置。导轨和滑道可以
--	--	---

	上下滑动，可以有效防止破坏纸张和字迹不清。快换夹具连接板、画笔组件固定板由铝合金喷砂氧化制成，上方具有对应的定位槽，方便工装固定和定位。快换母夹具最大可搬重量 5kg, 铁制材料，自重 250g, 锁紧力 123N, 张开力 63N, 电气连接器 9 芯，可气路配管 6 回路，子工装快换夹具与机器人末端快换夹具实现自动电气对接。无需人工干预。 (3) 焊枪工装： 焊枪工装主要由焊枪头、焊枪头夹紧座、快换夹具连接板、焊枪组件固定板、子工装快换夹具等组成。采用品牌焊枪头，在模拟弧焊时增强真实感。快换夹具连接板、焊枪组件固定板由铝合金喷砂氧化制成，上方具有对应的定位槽，方便工装固定和定位。快换母夹具最大可搬重量 5kg, 铁制材料，自重 250g, 锁紧力 123N, 张开力 63N, 电气连接器 9 芯，可气路配管 6 回路，子工装快换夹具与机器人末端快换夹具实现自动电气对接。无需人工干预。 (4) 夹爪工装： 夹爪工装主要由气动手指、夹爪附加件、快换夹具连接板、夹爪组件固定板、子工装快换夹具等组成。采用品牌气动手指，配合夹爪附加件夹持工件。气动手指上带有磁性传感器，实现对夹爪开合度的精准控制。夹爪附加件、快换夹具连接板、夹爪组件固定板由铝合金喷砂氧化制成，夹爪附加件下方有聚氨酯防护垫，起防滑和缓冲作用。快换夹具连接板、夹爪组件固定板上方具有对应的定位槽，方便工装固定和定位。快换母夹具最大可搬重量$\geq 5\text{kg}$, 铁制材料，自重 250g, 锁紧力$\geq 123\text{N}$, 张开力 63N, 电气连接器 9 芯，可气路配管 6 回路，子工装快换夹具与机器人末端快换夹具实现自动电气对接。无需人工干预。 (5) 吸盘工装： 吸盘工装主要由吸盘、吸盘固定板，快换夹具连接板、吸盘组件固定板、子工装快换夹具等组成。采用品牌吸盘，吸盘自带缓冲结构，防止硬接触导致损坏。吸盘固定板，快换夹具连接板、吸盘组件固定板由铝合金喷砂氧化制成，上方具有对应的定位槽，方便工装固定和定位。快换母夹具最大可搬重量 5kg, 铁制材料，自重 250g, 锁紧力 123N, 张开力 63N, 电气连接器 9 芯，可气路配管 6 回路，子工装快换夹具与机器人末端快换夹具实现自动电气对接。无需人工干预。 (6) 涂胶工装： 涂胶工装主要由模拟胶枪头、气动接头、快换夹具连接板、涂胶组件固定板、子工装快换夹具等组成。模拟胶枪头、快换夹具连接板、涂胶组件固定板、由铝合金喷砂氧化制成，模拟胶枪头仿照现实中胶枪锥形样式，气动接头模拟胶液推出动作。快换夹具连接板、涂胶组件固定板上方具有对应的定位槽，方便工装固定和定位。快换母夹具最大可搬重量 5kg, 铁制材料，自重 250g, 锁紧力 123N, 张开力 63N, 电气连接器 9 芯，可气路配管 6 回路，子工装快换夹具与机器人末端快换夹具实现自动电气对接。无需人工干预。 (7) 标定工装： 标定工装主要由标定针、标定针安装座、快换夹具连接板、标定针组件固定板、子工装快换夹具等组成。标定针具有缓冲功能，防止硬接触导致损坏，用于工业机器人坐标系的建立。标定针安装座、快换夹具连接板、
--	--

	标定针组件固定板、子工装快换夹具由铝合金喷砂氧化制成，快换夹具连接板、标定组件固定板上具有对应的定位槽，方便工装固定和定位。快换母夹具最大可搬重量$\geq 5\text{kg}$, 铁制材料，自重 250g, 锁紧力$\geq 123\text{N}$, 张开力 63N, 电气连接器 9 芯，可气路配管 6 回路，子工装快换夹具与机器人末端快换夹具实现自动电气对接。无需人工干预。 (8) 抛光工装： 抛光工装主要由直流电机、抛光头、联轴器、电机固定座、快换夹具连接板、抛光组件固定板、电子工装快换夹具等组成。直流电机、抛光头、联轴器三者可以模拟电机抛光样式。快换夹具连接板、抛光组件固定板由铝合金喷砂氧化制成，上方具有对应的定位槽，方便工装固定和定位。快换母夹具最大可搬重量$\geq 5\text{kg}$, 铁制材料，自重 250g, 锁紧力$\geq 123\text{N}$, 张开力 63N, 电气连接器 9 芯，可气路配管 6 回路，子工装快换夹具与机器人末端快换夹具实现自动电气对接。无需人工干预。 4. 轨迹模拟模块 轨迹模拟模块主要由旋转平台、侧向支撑板、加强筋、磁钢、磁钢固定板、底板、轴承等组成。整体尺寸：$\leq 410*240*160\text{mm}$。旋转平台主要由旋转轴、固定平台、绘图板、拱形板等组成。旋转轴、固定平台由铝合金喷砂氧化制成，固定平台两面分别连接绘图板、拱形板，切换两面时仅需旋转固定平台，绘图板、拱形板均采用钢件，绘图板一方面用于固定 A4 纸，利用磁钢固定，另一方面用于连接大型号磁钢，防止旋转平台随意转动；拱形板上两侧分别为平面模型实训和曲面模型实训，综合学习机器人曲线、曲面、直线指令。底板连接台面，适配台面的安装孔距。需提供该产品实物照片或 3D 效果图不少于 4 张。 5. 机器人雕刻软件 (1) 图像采集与处理： 相机兼容性：支持 USB 工业相机（如 Basler、海康威视）、网络相机（RTSP 协议），分辨率$\geq 1080\text{P}$。 图像预处理：自动背景去除（基于 HSV 色彩分割或 AI 语义识别）。 矢量转换：轮廓提取（Potrace 算法），支持 SVG/DXF 输出。 可调参数：线条简化阈值（0.1~5px）、平滑度（1~10 级）。 (2) 坐标转换与路径规划： 标定功能：九点标定法（相机-机器人坐标系映射），精度$\pm 0.2\text{mm}$。支持手动微调（X/Y/Z 偏移、旋转补偿）。 路径优化：自动排序坐标点（最短路径算法），减少空跑时间。 激光功率/速度匹配：根据线条粗细动态调整（G 代码参数嵌入）。 (3) 机器人通信与控制： 通信协议：TCP/IP Socket 通信（默认端口：6008）、支持 EtherCAT/PROFINET（需机器人控制器兼容）。 数据格式：坐标点序列（X/Y/Z/RX/RZ），单位 mm/°。 附加指令：激光开关（M08/M09）、功率（S 值，0~1000）。 实时监控：心跳包检测（超时自动暂停），异常状态报警（如激光过热）。 (4) 软件性能： 处理速度：图像→矢量图转换时间< 3 秒（1080P 输入）。
--	---

		坐标生成时间：<1 秒（1000 点路径）。 兼容性：机器人品牌：KUKA、ABB、FANUC、UR（需配置后置处理器）。 （5）安全与扩展： 用户权限：多级账户（操作员/管理员），关键操作需二次确认。日志记录：保存图像源文件、坐标数据、执行记录（CSV 格式）。API 接口：提供 Python/C# SDK，支持二次开发（如人脸识别集成）。 。 6. 涂胶模块 涂胶模块主要由型材立柱、涂胶工件、顶板、夹持件、底板等组成。整体尺寸：≤160*160*138mm。采用型材支撑，强度高，稳定性高。涂胶工件为箱体，可模拟工业中涂胶工作。顶板、夹持件、底板均由铝合金喷砂氧化制成，夹持件一端为固定端，另一端为可调样式，适用于多种工件夹持。底板连接台面，适配台面的安装孔距。 7. 立体库模块 立体库模块主要由底板、立柱、横梁、悬挂梁、货架板、固定底座等组成。整体尺寸≤290*192*340mm。用于存放装配完成的工件，库位定位准确，存放方便 8. 供料模块 供料模块主要由型材立柱、顶板、底板、推料块、料筒底座、料筒、信号转接板、工件、推料气缸、光纤传感器等组成。整体尺寸：≤60*255*282mm。采用型材支撑，强度高，稳定性高。顶板、底板、推料块、料筒底座均由铝合金喷砂氧化制成；顶板可以与皮带运输组件搭配使用；底板连接台面，适配台面的安装孔距；料筒底座侧方安装光纤传感器，可以检测料筒内是否有工件；料筒外形尺寸外径 45mm、内径 39mm、高 100mm，与料筒底座精密连接。信号转接板上固定气源接口和电气接头，可快速完成电气对接。采用品牌气缸，搭配磁性传感器，完成推料动作 9. RFID 模块 RFID 模块主要由型材立柱、底板、顶板、RFID 等组成。采用型材支撑，强度高，稳定性高。底板、顶板均由铝合金喷砂氧化制成，顶板用于固定 RFID 读写器，底板连接台面，适配台面的安装孔距。RFID 读写器电源电压 DC24V，通讯 RS485，支持协议 ISO14443A，内置 LED 蜂鸣器，工作频率 13.56MHz，读写距离>60mm，串口波特率 9600Bit/s，8 位数据位，无检验，1 停止位。 10. 皮带运输模块 皮带传输模块主要由型材立柱、减速电机、电机支架、底板、皮带托板、主动端机构、张紧端机构、工件挡块、同步带轮、带轮防护罩等组成。整体尺寸：≤540*162*155mm。采用型材支撑，强度高，稳定性高。减速电机提供整个模块的动力，通过同步带轮和同步带将动力传输至平皮带上。主动端机构、张紧端机构采用工业品质，强度高。工件挡板阻挡多余供料，防止掉下传输带。带轮防护罩防止头发或线束卷入；皮带托板防止皮带脱落。底板由铝合金喷砂氧化制成；底板连接台面，适配台面的安装孔距。 11. 电气转接模块 电气转接模块主要由型材箱体、气管接头、电气快接头等组成。整体
--	--	---

	尺寸：≤238*160*80mm。通过使用对应的模块，连接对应模块上的电气接口。 12. 变位机模块 变位机主要由旋转平台、侧向支撑板、加强筋、底座、中空旋转平台、伺服电机、电气转接板、三通等组成。整体尺寸：≤354*240*225mm。旋转平台由旋转轴、平面板等组成，中空旋转平台和伺服电机提供旋转动力，下方内部安装U型传感器，为原点传感器。电气转接板上装有电气接头，方便后续快速连接。中空旋转平台：减速比：1:10，重复定位精度：±5arc-sec，定位精度：≤15arc-min，电机类型：伺服电机 13. 旋转供料模块 旋转供料模块由底板、支撑柱、步进电机、步进驱动器、减速机、转盘、转盘支撑板、光电传感器、信号转接板等组成。用于旋转供料，且运行平稳、噪音低。底板、转盘支撑板均由铝板材精密加工喷砂氧化制成。底板上4个安装孔，方便与台面上的安装孔对接完成快速定位安装，厚度10mm。步进电机两相，出轴直径8mm，转矩2.2Nm，额定电流4.0A，步距角1.8°。步进驱动器电压输入范围18~48VDC，电流1.0~4.2A，细分范围400~25600ppr，信号输入差分/单端、脉冲/方向或双脉冲，5~24VDC电平兼容。减速机输入轴Φ8，输出轴Φ14，减速比1:10。转盘为有机玻璃材质，上端面圆周等分6个工件工位，工位圆槽尺寸与工件匹配。转盘支撑板方形，厚度10mm，与支撑柱螺纹连接，中心开孔固定减速机。 14. 抛光模块 抛光模块主要由支撑立柱、顶板、底板、工件夹持座、抛光工件等组成。整体尺寸：≤165*120*225mm。采用型材支撑，强度高，稳定性高。顶板、底板、夹持座均由铝合金喷砂氧化制成，顶板安装工件夹持座，用于固定抛光工件；底板连接台面，适配台面的安装孔距。机器人通过快换抛光工装，运行至抛光点位进行抛光。 15. 视觉检测模块 视觉检测模块主要由立柱、调节块、相机安装板、光源连接板、光源安装板、调节杆、底板、相机、光源等组成。整体尺寸：≤130*403*1015mm。立柱、调节块、相机安装板、光源连接板、调节杆、底板均为铝合金喷砂氧化制成，立柱采用内走线形式，整体安装简洁大方。相机光源均选用品牌型号。视觉检测模块负责检测工件是否合格。底板连接台面，适配台面的安装孔距。 (1) 相机参数要求： ≥600万像素网口面阵相机，二代基础版，彩色 (2) 功能特性： ● 全新硬件平台，优化逻辑资源，大幅降低功耗 ● 支持自动或手动调节增益、曝光时间、白平衡、LUT、Gamma校正等 ● 相机植入CCM功能，图像质量优异 ● 千兆网接口，无中继情况下，最大传输距离可达100m ● 新一代外观结构设计，支持四面安装 ● 兼容GigE Vision V2.0协议及GenICam标准，无缝接入第三方软件 (3) 技术参数： ● 传感器类型：CMOS，卷帘快门
--	--

	● 传感器型号：IMX178 ● 像元尺寸：2.4 μm $\times$ 2.4 μm ● 靶面尺寸：1/1.8" ● 分辨率：3072 $\times$ 2048 ● 最大帧率：19.1 fps @3072 $\times$ 2048 Bayer RG 8 ● 动态范围：71.3 dB ● 信噪比：41.3 dB ● 增益：0 dB $\sim$ 24 dB ● 曝光时间：25 μs $\sim$ 2.5 sec ● 快门模式：支持自动曝光、手动曝光、一键曝光模式，支持 Global Reset 和 Trigger Rolling 功能 ● 数据接口：GigE ● 数字 I/O : 6-pin P7 接头提供供电和 I/O: 1 路光耦隔离输入 (Line0), 1 路光耦隔离 输出 (Line1), 1 路双向可配置非隔离 I/O (Line2) ● 供电：9 $\sim$ 24 VDC, 支持 PoE 供电 ● 环形光源：DC24V 供电，可调亮度，LED 白色光源，$\geq \varnothing 150\text{mm}$ 环形布置，90 度垂直照射，可选配漫射板以适应不同的需要、LED 密度高，排布均匀，亮度高。 ● 工业镜头：C 型接口，16mm。 (4) 图像处理工作站 处理器$\geq$i7，内存$\geq$16G，硬盘$\geq$512，配显示器，键鼠一套，系统 Windows 11。 (5) 视觉软件参数： 算法开发平台是自主开发的机器视觉软件，致力于为学生提供快速搭建视觉应用、解决视觉检测难题的算法工具，能满足视觉定位、尺寸测量、缺陷检测以及信息识别等机器视觉应用；功能要求如下： 高效定位工具匹配工具，能够克服样品平移、旋转、缩放和光照不同所带来的差异，快速准确查找圆、直线、斑点、边缘、顶点等几何体的位置。提供位置信息和有无信息，可以应用于机器人引导和其他视觉工具中。提供部件追踪所需的持续准确高速读取 ID 信息：基于深度学习的 OCR 算法能适应复杂背景、低对比度、变形等字符的识别；一维码、二维码识别算法能够识别多种制式、不同位置、角度、光照的信息码，有效克服图像畸变带来的影响。准确识别工件表面、形状、轮廓的缺陷：基于深度学习技术能检测细小的表面划痕、斑点，可克服工件表面纹理、颜色、噪点干扰； 精确检测工件形态和轮廓缺陷，可克服毛刺、颜色、噪点的干扰。可靠的标准件比对工具，定位出工件微小差别。 16. 电控系统 电控系统包含 PLC、人机界面、变频器、伺服系统、电能表、小型断路器、开关电源、交换机、继电器、接线端子、导轨及走线槽等。 (1) PLC： 紧凑型 CPU，DC/DC/DC， 机载 I/O: 14 个 24V DC 数字输入；10 个 24V DC 数字输出； 2 AI 0-10V DC， 电源：DC 20.4-28.8V DC， 程序存储器/数据存储器 150 KB 。扩展模块：16 路数字量输入，16 路数字量
--	--

	输出。PLC 通讯模块：RS-485, 支持自由端口。 (2) 触摸屏： 以 ARM 多核 CPU 为核心、主频 1GHz 的智能物联网触摸屏，该产品采用 7 英寸 TFT 液晶显示屏，分辨率 800*480，四线电阻式触摸屏，同时还预装了 McsgPro 组态软件（运行版）。 (3) 变频器： SINAMICS V20 : 1AC -10/+10%、47-63Hz、标称功率 0.37kW、有 60 秒 150% 过载 未过滤； I/O: 4 DI, 2 DO, 2 AI, 1 个模拟输出；现场总线：USS/MODBUS RTU 安装有基本操作面板。 (4) 伺服驱动器： 伺服驱动器额定功率：≥100W；连续输出电流：1.6A；最大输出电流：5.8A；电源电压：200V-240VAC（-15%~+10%）；支持 PROFINET 通讯。 (5) 伺服电机： 额定功率：≥100W；额定扭矩：0.32Nm；最大扭矩：1.12Nm；额定转速：3000r/min；额定电流：1.3A；编码器类型：≥23bit 增量式编码器。 (6) 交换机： 千兆 ≥8 口，导轨安装。 (7) 漏电保护断路器： C 型, 1P+N, 20A, 30mA。 (8) 断路器(数量 2 只)： C 型, 2P, 10A。 (9) 开关电源： 输入 AC220V, 输出 DC24V, 额定电流 5A。继电器：线圈电压 DC24V, 2 常开 2 常闭，触点电流 5A。 (10) 接线端子（数量 100 只）： 2.5mm² 灰色，按压弹簧式。 (11) 接地端子（数量 10 只）： 2.5mm² 黄绿色，按压弹簧式。 (12) 三相液晶多功能表： 具有可编程测量、显示、数字通讯和电能脉冲变送输出等功能的多功能模块，能够完成电量测量、电能计量、数据显示、采集及传输，测量精度为 0.5 级、实现 LED 现场显示和远程 RS-485 数字通讯接口，采用 MODBUS-RTU 通讯协议。 17. 气动系统 主要由气源处理元件、气管、接头、节流阀、电磁阀、真空发生器、真空过滤器、真空吸盘、夹爪、集中供气站等组成等。 (1) 气源处理组件： 保证耐压力：1.5Mpa 工作介质：空气 调压范围：0.15~0.85Mpa 温度范围：5~60℃ (2) 电磁阀 标准电压：DC24V 使用压力范围：DC±10%
--	--

		保护等级：IP65 励磁时间：0.05 秒以下 平均工作频率：5~6 次/秒 (3) 真空发生器 最高使用压力：0.7Mpa 标准使用压力：0.45Mpa 流体及环境温度：5~60℃ 最高真空度：-85Mpa 最大真空流量：12L/min 空气消耗量：19 L/min (4) 真空过滤器 流量：20 L/min 使用压力范围：-100~0Mpa 过滤精度：10 μm 流体及环境温度：5~60℃ 滤芯耐压差：0.15Mpa 18. 视频监控系统 (1) 录像机（实训室共配置 1 套） ● 可接驳符合 ONVIF、RTSP 标准的众多主流厂商网络摄像机； ● 支持接入 H.265、Smart265、H.264、Smart264 视频编码码流； ● 解码性能强劲，最大支持 8 路 1080P 解码（开启 SVC 增强模式后，可提升至 10 路 1080P 解码）； ● 支持 600 万像素高清网络视频的预览、存储与回放； ● 支持 HDMI 与 VGA 同源输出，HDMI 最大支持超高清 4K 输出，VGA 支持高清 1080P 输出； ● 支持 2 个 SATA 接口，最大支持满配 8T 硬盘； ● 自带 8 个/16 个 PoE 网口，可为 PoE 摄像机直连供电，即插即用，快速出图； ● 集成 NVR 后智能分析能力，支持 4 路智能移动侦测去误报，可精准过滤非人、非车移动侦测误报，大幅提升移动侦测报警准确性； ● 针对人、车及事件类型，支持快速回放与智能检索功能，大幅提升录像回放和检索效率； ● 支持 IP 设备集中管理，包括 IP 设备一键添加、参数配置、批量升级、导入/导出等； ● 支持萤石云服务，通过海康互联 APP 可实现手机远程预览/回放/配置； ● 支持通过萤石、ISUP 以及 GB28181 协议接入平台； (2) 摄像头 ● 白光全彩海螺型网络摄像机，最高分辨率可达 400 万像素，并在此分辨率下可输出 25 fps 实时图像； ● 支持白光/红外双补光，红外最远可达 30 m，白光最远可达 20 m； ● 支持背光补偿，强光抑制，3D 数字降噪，数字宽动态； ● 支持移动侦测（支持人形检测）与异常侦测； ● 一个内置麦克风，一个内置扬声器，支持双向语音对讲； ● 符合 IP67 防尘防水设计，可靠性高。
--	--	---

	19. 工业网络开发平台 工业网络开发平台是构建物联网应用程序的一个强大工具，其重点是简化代码块的“连接”以执行任务。它使用可视化编程方法，允许开发人员将预定义的代码块，连接起来执行任务。连接的节点，通常是输入节点、处理节点和输出节点的组合，当它们连接在一起时，构成一个“流”。满足快速连接硬件和设备到 Web 服务和其他软件的需求——作为物联网的一种粘合剂，很快发展成为一种通用的物联网编程工具。重要的是，开源开发人员社区，允许程序员复用代码来完成各种各样的任务。需提供《工业网络研发平台》、《工业网络攻击识别与响应软件》软件著作权证明，并加盖制造商公章，以保证正版软件。 (1) 核心功能： 可视化编程：通过拖放节点(Nodes)和连接线(Wires)构建流(Flows)。基于流的模型：数据按流 (Flow) 处理，支持消息 (Message) 传递机制。事件驱动：响应事件（如 HTTP 请求、MQTT 消息、定时器等）。 (2) 节点类型： 输入节点：触发流（如 inject、http in、mqtt in、websocket in）。输出节点：发送数据（如 http response、mqtt out、email）。处理节点：数据操作（如 function、switch、change、template）。存储节点：与数据库交互（如 file、mysql、mongodb）。分析节点：统计、延迟计算（如 delay、stats）。社交与通知：集成 Twitter、Telegram、Slack 等。硬件支持：GPIO (Raspberry Pi)、Arduino、Modbus 等。 (3) 内置功能： 上下文存储：支持全局 (global)、流 (flow)、节点 (node) 级变量。环境变量：通过 .env 文件管理配置。子流 (Subflows)：将复杂流模块化复用。注释功能：为流添加说明文本。调试工具：debug 节点实时输出消息到侧边栏。 (4) 集成能力： 协议支持：HTTP(S)、MQTT、WebSocket、TCP/UDP、CoAP 等。云服务：AWS、Azure、IBM Watson、Google APIs。IoT 平台：Home Assistant、ThingsBoard、Node-RED Dashboard。数据库：MySQL、SQLite、MongoDB、InfluxDB、PostgreSQL。 (5) 开发与部署： Web 编辑器：基于浏览器的开发界面（默认端口 1880）。项目管理：支持多项目切换、版本控制 (Git 集成)。导入/导出：流可保存为 JSON 文件，便于共享或备份。轻量级运行：可部署在 Raspberry Pi、Docker、Kubernetes 等。 20. 机器人自动实时轨迹编程软件 (1) 通信协议与接口： 通信协议：采用标准 TCP/IP 协议，支持 Socket 通信 (TCP/UDP)。数据传输方式：实时数据传输，支持 在线编程 (OLP)，无需人工干预。 通信延迟：$\leq 10\text{ms}$（千兆网络环境下）。 兼容性：支持与主流工业机器人（如 ABB、KUKA、FANUC、UR、埃斯顿等）通信。
--	---

	二次开发接口：提供 C++/Python/Java API，开放底层源代码（C++/Python）。 (2) 轨迹采集与执行 轨迹采集方式：支持鼠标绘制、图形导入（SVG、DXF、PLT 等）、手写输入。 轨迹编辑功能：X/Y 镜像：支持 4 个方向（正常、水平镜像、垂直镜像、180° 旋转）。 数据缩放：支持 比例缩放（0.1~10 倍可调），适应不同工作范围。 平滑优化：自动优化轨迹点，减少抖动，提高执行精度。 执行模式： 实时模式：PC 端编辑轨迹，机器人同步执行。 离线模式：轨迹生成后，自动生成机器人可执行代码。 21. 专用编程，调试工作单元 处理器≥i5，内存≥16G，硬盘≥512，配显示器，键鼠一套，系统 Windows 11。 22. 编程调试学习单元 (1) 调试桌： 外形尺寸约：800mmx600mmx750mm(LXWXH)。材质：金属腿框架。E1 级环保板材，加厚，防火抗磨防水浸处理，表面静电喷涂烤漆。 (2) 调试凳： 根据场地定制，每组工位不少于 5 只，材质：防静电台面+冷轧钢架。钢管厚度≥1.1mm，焊接工艺：管材之间无缝焊接拒绝刺手，光滑平整，防静电。 23. 教学资源、配套课程资源（视频微课） (1) 机械元件-台架、工装、电气转接装置 (2) 机械元件-工业机器人和各实验模块 (3) 气动元件介绍 (4) 电气元件介绍 (5) 机器人 D652 板卡配置和 I/O 新建 (6) PLC 与机器人 I/O 交互程序编写 (7) 视觉硬件介绍及软件界面基本操作 (8) 视觉流程 1：读取图像 (9) 视觉流程 2：修正图像 (10) 视觉流程 3-1：图像检查与测量（形状搜索，灵活搜索，灵敏搜索，ECM 搜索） (11) 视觉流程 3-2：图像检查与测量（形状搜索，灵活搜索，灵敏搜索，ECM 搜索） (12) 视觉流程 4：图像结果输出 (13) 应用实例 1：视觉与机器人进行以太网 TCP/IP 通信 (14) 应用实例 2：视觉与 1200PLC 进行以太网 TCP/IP 通讯-PLC 通讯程序编写与测试 (15) 应用实例 2：视觉与 1200PLC 进行以太网 TCP/IP 通讯-PLC 通讯数据解析 (16) 应用实例 3：相机校准
--	---

	(17) 触摸屏项目新建及通讯配置 (18) 触摸屏画面工具与工程下载 (19) 应用实例：触摸屏制作设备监控界面 (20) V20 变频器面板使用 (21) V20 外部控制启停和 USS 通讯配置 (22) 应用实例 1：MCGS 触摸屏和 V20 变频器 USS 通讯 (23) 应用实例 2：MCGS 触摸屏和 V20 变频器 MODBUS RTU 通讯 (24) V90 伺服面板接线操作和 V-Assistant 软件使用 (25) V90 和 1200PLC PROFINET 通讯配置及工艺对象配置 (26) PLC 伺服运动控制程序编写 (27) S7-PCT 软件安装及 IO-LINK 配置 (28) RFID 读写数据程序书写 (29) 绘图模块硬件和实验流程介绍 (30) 绘图模块应用编程 (31) 绘图模块运行动作视频 (32) 抛光模块硬件和实验流程介绍 (33) 抛光模块应用编程 (34) 抛光模块运行动作视频 (35) 焊接模块硬件和实验流程介绍 (36) 焊接模块应用编程 (37) 焊接模块运行动作视频 (38) 装配模块硬件和实验流程介绍 (39) 装配模块应用编程 (40) 装配模块运行动作视频 (41) 搬运模块硬件和实验流程介绍 (42) 搬运模块应用编程 (43) 搬运模块运行动作视频 (44) 码垛模块硬件和实验流程介绍 (45) 码垛模块应用编程 (46) 码垛模块运行动作视频 为方便日常教学，提供的教学资源必须与本次工业机器人创意组合应用平台配套，提供配套视频微课演示。 24. 智能考核管理系统 智能化教学管理系统，集成随机故障生成、自动评分、数据追溯等先进功能。需提供《智能考核系统》软件著作权证明，并加盖制造商公章，以保证正版软件。 ● 支持指定故障考核与随机故障考核两种模式，随机模式下可自定义故障范围（1~30 个故障点）及类型（开路/短路），确保每次考核题目不重复，杜绝作弊可能。 ● 智能化控制：内置 30 路高可靠性继电器，通过常闭触点模拟导线故障（通电断开），断电自动恢复线路正常状态，安全可靠。故障参数掉电不丢失，重启后自动恢复上一次考核设置（故障位置重新随机分布）。 ● 全流程自动化：自动计时评分：可预设考核时间，超时自动交卷；实时记录误排次数、剩余故障数等数据。
--	---

		● 数据持久化：考生信息、操作记录、成绩报表本地存储，支持 U 盘导出分析。 ● 安全与兼容性：系统未通电时，设备线路保持正常导通状态，无缝兼容现有实训装置。故障点类型可调（默认开路，可选短路），适配多样化考核需求。 ● 用户管理：支持自定义修改用户名与密码（6 位数字组合）。 ● 设备容量：最大支持设备数量：254 台（地址范围 00~254）。 ● 单台设备最大故障点数：30 个（通过继电器控制）。 ● 通信配置：默认通信速率：9600bps, N, 8, 1（可调）；轮询时间间隔：默认 3 秒（可调，范围 1~10 秒）；通信超时时间：默认 5 秒（可调）；支持开路故障（默认）与短路故障（可选）；故障标号与继电器物理接线一一对应。 ● 手动指定：教师预设故障点编号。 ● 随机生成：系统自动分配故障点（范围与数量可设）。故障参数与考核结果掉电不丢失，重启后自动恢复。可设置试卷名称、考核时间（自定义）、故障点数（1~30 个）。支持关联设备类型与图纸（可视化预览）。 ● 自动评分：根据排故正确率、误排次数、剩余时间计算成绩。评分细则可自定义（如错排扣分比例）。倒计时功能：超时自动交卷。 ● 系统校时：支持多设备时钟同步（需下位机支持） ● 数据管理与输出：保存内容：考号、设备编号、成绩、排故数、误排次数、考核时间等。 ● 存储容量：本地数据库，支持历史记录查询。 ● 格式：Excel 文件（默认）。 ● 打印功能：支持成绩单打印（自定义模板）。可单独清空成绩记录或试卷库（需权限验证）。支持远程锁定/解锁下位机，防止误操作。 ● 默认设备密码：666666（可修改）。关键操作需密码确认（如清空配置、退出系统）。 ● 临时锁定功能：“暂时离开”模式（需密码恢复）。 25. 其他要求 1. 根据设备实际情况，制订相应的培训教材并提供培训课程。应安排具备高级工程师职称的技术人员进行使用培训，需提供高级工程师职称证明不少于 5 个；提供授课工程师具备《工业机器人装调维修工》和《工业机器人操作调整工》工种的高级考评员技能证明。 2. 提供免费培训不少于 3 次。 3. 教学研究与改革项目, 五年内利用工业机器人基础实训室，协助学校完成省级及以上产教融合校企合作项目，学校参与人员至少 3 人。
2	工业机器人虚拟仿真编程软件	工业机器人虚拟仿真编程软件（正版）： 1. 被授权的与工业机器人配套的仿真软件，可以导入被控对象三维矢量图，可以编程；可以调用该品牌的所有机器人库；终身免费升级；正版的工业机器人原厂虚拟仿真编程软件，全球广泛使用的机器人离线编程和仿真工具。凭借一流的虚拟控制器技术，组合能够向您保证在屏幕上看到的机器人将准确还原在现实中的运动。这种独特的技术使您能够在虚拟环境中构建、测试和优化机器人安装，从而大大加快调

		试时间并提高生产力。 2. 桌面版允许在不干扰正在进行的生产的条件下对机器人进行编程和模拟。 3. 云端版使个人和团队能够在世界任何地方、任何设备上实时协作完成机器人工作站的设计。软件增强现实查看器使您能够在任何移动设备上的真实环境或虚拟房间中免费可视化机器人解决方案。桌面版和移动应用程序都能让团队协作做出更快决策，加快规划与设计。软件用于该机器人的组态和工程包括车间内的实际机器人和 PC 上的虚拟机器人。这款应用程序用于机器人单元建模、离线编程和仿真。 4. 支持双臂协同型 IRB14000 机器人的虚拟仿真、支持建模实体投影阴影效果功能、实时在线 RAPID 指令程序修改与监控功能。机器人工具与周边模型碰撞预警与警示功能，并能设定预警的参数 实时在线集成视觉的监控与调试功能，集成视觉应支持 COGNEX。TCP 轨迹线性显示延时功能。SMART 组件的创建功能 直接生成仿真录像，并支持 H.264 编码的输出。支持整个工作站打包输出，生成*.rspag 打包文件的能力。自动离线轨迹生成功能、支持 SIMIT 和 OPCUA 的通讯实现与 PLC 的联调操作。 5. 工具：CAD 导入 仿真软件可方便地导入各种主流 CAD 格式的数据，包括 IGES、STEP、VRML、VDAFS、ACIS 及 CATIA 等。机器人程序员可依据这些精确的数据编制精度更高的机器人程序，从而提高产品质量。 6. 程序编辑器 程序编辑器可生成机器人程序，使用户能够在 Windows 环境中离线开发或维护机器人程序，可显著缩短编程时间、改进程序结构。 7. 路径优化 如果程序包含接近奇异点的机器人动作，仿真软件可自动检测出来并发出报警，从而防止机器人在实际运行中发生这种现象。仿真监视器是一种用于机器人运动优化的可视工具，红色线条显示可改进之处，以使机器人按照最有效方式运行。可以对 TCP 速度、加速度、奇异点或轴线等进行优化，缩短周期时间。 8. 虚拟示教台 所有可以在实际示教台上进行的工作都可以在虚拟示教台上完成，因而是一种非常出色的教学和培训工具。 9. 事件表 一种用于验证程序的结构与逻辑的理想工具。程序执行期间，可通过该工具直接观察工作单元的 I/O 状态。可将 I/O 连接到仿真事件，实现工位内机器人及所有设备的仿真。该功能是一种十分理想的调试工具。 10. 碰撞检测 碰撞检测功能可避免设备碰撞造成的严重损失。选定检测对象后，仿真软件可自动监测并显示程序执行时这些对象是否会发生碰撞。 11. 直接上传和下载 整个机器人程序无需任何转换便可直接下载到实际机器人系统，该功能得益于独有的 VirtualRobot 技术。采用 VBA 进行了一系列基于仿真软
--	--	--

		件的应用开发，使仿真软件能够更好地适用于弧焊、弯板机管理、点焊、CalibWare（绝对精度）、叶片研磨以及 BendWizard（弯板机管理）等应用。
3	工业虚拟仿真孪生软件	一、概述 虚拟仿真与协同设计平台，专注于为复杂工程系统提供数字化建模、仿真验证及协同开发 的全流程解决方案。该软件广泛应用于 航空航天、汽车电子、能源装备及智能制造 等领域，助力企业实现 “虚拟优先” 的产品开发策略。需提供《工业虚拟仿真软件》软件著作权证明，并加盖制造商公章，以保证正版软件。 二、核心功能与特点 1. 支持异构模型集成：兼容 Modelica、Simulink、FMI（功能 mock-up 单元）等标准，实现机械、电气、液压、控制等多领域模型联合仿真。可视化建模界面：拖拽式组件库（如动力总成、传感器、执行机构），支持参数化快速配置。 2. 实时/非实时仿真：硬件在环（HIL）测试：支持 dSPACE、NI 等硬件平台。云端分布式仿真：加速大规模系统验证。故障注入测试：模拟传感器失效、通信中断等异常场景，验证系统鲁棒性。 3. 团队协作：基于云的版本控制（Git 集成），支持多角色（工程师、测试员）并行编辑与评审。 4. 数字孪生联动：与物理设备数据同步，实现预测性维护与优化。 5. 基于 3D_CAD 模型进行二次开发的虚拟仿真软件。 6. 用户可自由定义仿真模型的各种物理属性，使得仿真效果更加真实。 7. 模型的动作可以自由配置，能完成各种期望的任务。 8. 软件内置了控制器编程模块，可利用其虚拟的 PLC 程序（通用 T 形图语言及顺序功能图，非任何品牌 PLC 编程软件）或脚本语言（C 语言、BeeBasic 语言）对模型进行编程控制。 9. 可与第三方虚拟 PLC 进行通讯，如西门子 PLC、三菱 PLC、汇川 PLC 等，可用 PLC 厂商提供的编程软件编写相应品牌的 PLC 程序，下载到相应品牌的虚拟 PLC 中，再连上软件中的模型，进行控制仿真，整个流程完全在计算机中完成。 10. 软件可与实际 PLC、单片机硬件进行通讯，利用实际硬件对模型进行编程控制（支持各主流 PLC、单片机等）。 11. 软件支持 Modbus 通讯 TCP/IP 以太网通讯，可与 PLC、MES 系统、ERP 系统等各种自动化模块通信，实现虚拟调试以及数字双胞胎。 12. 软件支持导入 CAD 软件模型的导入，支持的 CAD 软件有：SolidWorks, Inventor, Catia, Proe 等，支持的模型格式有：3DXML, 3DS, OBJ 等。 13. 具有液压气动、电工电子、数字电路等各种机电领域 2D 元件库，可进行多方面多领域的联合仿真。3D 模型与 2D 原理元件（电、气、液回路原理图）可实现同步仿真。使仿真效果更为真实。 14. 软件能与其他仿真软件联合仿真，如 Matlab、Proteus、Labview 等
4	工业机器人装配 MES 软件	一、订单管理 订单管理能够与工业机器人装配产线配合使用，能实现智能产线所生产产品的个性化定制与订单跟踪；

	1. 订单创建：创建标准化产品订单和定制化产品订单。 2. 订单提交：将创建的订单提交审核。 3. 订单审核：通过或拒绝生产订单。 4. 订单处理：暂停、恢复、终止或删除订单。 5. 订单进度 实时跟踪生产订单的完成情况，显示计划时间和实际时间对比，显示订单的状态，包括未开始、进行中、已完成和已取消。支持通过制品名称、订单状态、开始时间和结束时间进行订单筛选。 二、工厂建模 以工厂建模的方式实现系统架构的建立和管理，支持 ISA95 和 MES 标准的工厂建模，其核心是可进行系统底层的配置，建立科学、标准、规范的制造要素模型，包括人、机、料、法、环五要素。系统可灵活定义生产管理中的生产组织、班次班组人员、产品、物料、工艺路线等基本数据，使得系统的运行能够与实际生产运营实现最佳的匹配。对物料组及 BOM 组进行增删改查。支持成品/半成品/原材料类型的物料录入，可设定属性指标和质量目标，可关联质量文档。通过 BOM 表，可关联工艺路径并维护物料清单。 三、生产管理 围绕车间工艺规范和产品质量控制来开展生产管理，在综合考虑生产中各项资源，如设备、人员、物料等的情况下，合理安排各生产任务的顺序，优化生产计划，从而提升生产效率。可视化自动生产排程，适应多样化生产需求。在线发布生产任务，降低沟通成本。数据实时更新，轻松把控生产进度，交期更准确。支持根据生产订单，生成生产计划。显示生产计划列表，支持批量生成工单。实时跟踪生产订单的完成情况。 四、质量管理 实现对质量检测工序的管理。在生产制造过程中能够以产品为节点，实现质量各类要素数据的采集和关联，形成质量大数据，为质量改进、预防提供依据。跟踪和监视产品和过程质量、形成完整的产品谱系档案数据，实现正向和反向的产品质量档案追溯机制。 1. 质量指标管理 支持根据设置质检点与质量指标生成质量表单，随时查看质量指标及质量文档。 2. 质量数据跟踪 查询质量趋势曲线及详细记录。 五、看板管理 通过看板管理，提供对生产过程实时监控，对生产计划进度，生产过程中的质量数据等生产管理相关信息以看板的形式提供实时信息展示，使得生产管理者能够快速掌握生产关键信息，从而对生产进行快速决策和响应。 1. 企业驾驶舱 实时监控系统订单数据、质量数据和产能分析，统计不合格原因，展示系统订单完成状态，展示生产关键位置的监控画面。 2. 物料综合看板 实时查看系统的物料数据，包括货位占用情况、原料占料情况、实际
--	--

		货位分布及出入库记录等，结合物料安全库存设置，提醒相关人员及时进行出入库作业。
5	AI 智慧数据采集实训平台	一、整体要求 基于实训室和设备的管理、监控、点检、保养、维修、采购、入库、出库为依托，同时融合 AI 大模型、大数据、物联网和云计算打造的智慧化、智能化、自动化实验室设备管理平台。通过智能联动传感器、RFID、区块链技术等方式进行智能档案管理。通过知识库改变传统设备管理中依赖人工经验判断的模式，极大地提升了故障诊断的准确性和效率。综合平台数据，输出各种业务报表，同时汇聚成可视化辅助决策驾驶舱为实验室管理提供数据支撑，构建基于神经网络的机器自学习算法系统，通过智能交互 AI 助理，为设备全生命周期的智能护航。 二、平台概览 构建实训室项目、设备接入、传感器、设备故障率、设备状态等的地图立体全景展示平台，将各种设备的真实地理位置直观呈现，实现设备的全面监控和线上监管功能。 1. 项目信息 通过全景 GIS 地图呈现当前用户权限下实验室项目分布，它的定位应用于初始项目的地图定位。点击地图呈现出该项目基础信息，包含在线设备数量、离线设备数量、今日报警数量、未处理数量。 2. 设备地图 设备地图将当前用户权限下系统中设备，在地图中显示出来，便于管理者清晰的查看到设备所分布的位置，点击定位图表，则显示该设备的采集点的基础信息，如温湿度、电流、电压、设备启停信号。 3. 系统统计 系统统计显示当前用户的信息统计展示，它包含当前用户看到的项目数量、接入设备数量、设备数据点数、子用户数、设备故障率、当前设备离线数、今日报警和已处理报警信息。 三、监控中心 实时监控是用来展示当前用户权限下多种类型的设备实时信息的区域，包含采集设备的实时显示、视频监控、门禁监控（单独模块）和可视化组态。用户在该区域下进行设备的查看、控制等操作。 1. 设备监控 展示当前项目所有的设备信息，实时展示着设备采集的传感器数据同时部分设备拥有开关功能，用户可以实时远程控制设备。展示页面分为卡片模式和列表模式，卡片模式可以展示设备及传感器信息，卡片模式实时展示采集设备模拟量信号数据、开关量信号数量、采集间隔。 2. 列表监控 列表模式显示设备列表并通过点击链接的方式展示设备详细信息，实时运行监测传感器采集点、提供在线远程调试功能。远程调试模式，使设备跟平台通信的原始数据实时展示到当前页面中。 3. 视频监控 视频监控显示平台中添加的摄像头信息，可以实时查看、回放、截屏。 四、报警信息 报警信息中主要记录系统中设备产生的报警信息。当前系统中，所有

	的报警信息都是由触发器产生的。用户根据当前实际需要配置触发器，触发器会实时监听传感器实时数据，一旦满足触发器配置要求，则立马产生报警。 1. 未读报警 未读报警为系统未处理的报警，用户当前待处理的报警。目前报警有报警联系人，报警级别和处理标志，用户可以处理报警。 2. 全部报警 全部报警显示系统中所有报警信息，目前报警显示储存半年，超过半年的报警信息，将会在系统中清楚显示。 五、历史数据 历史数据根据时间查询数据库储存的设备的历史数据信息，并根据用户的需要导出 excel 表格。 1. 设备历史 选择项目下传感器信息，点击查询或者导出，数据包含传感器名称、类型、数值、单位、时间。 2. 数据分析 选择项目下传感器信息，添加监控则会把数据在图表中显示处理；支持拖拽时间维度呈现数据趋势图。 3. 历史触发 历史触发中显示触发器工作的日志记录，便于发生了触发故障追查问题。包含触发器名称、传感器、触发条件类型、触发值、动作类型、触发详情。触发时间。 六、用户信息 平台用户个人信息、子账户信息、密码维护。 1. 子账户 子账户信息管理是方便当前用户管理权限下管理的用户信息列表。 2. 个人信息 个人信息维护，包含 API-KEY、手机号、邮箱等数据项。 3. 修改密码 平台账户密码修改。 七、项目管理 完整的设备管理模块分为项目管理、设备管理、传感管理、触发管理 4 个模块。项目管理的模块主要负责项目及设备的配置的，设备管理是负责设备及其属性的管理。传感管理主要是在设备下采集属性。 八、设备管理 1. 设备管理 设备管理模块主要是管理项目下的各个设备，具体来讲系统中设备的概念和实际的设备用着一对一或者一对多的概念，系统中的设备对应实际情况下 DTU 等联网搜集数据的终端。包含新增设备、绑定设备。设备号在平台中唯一存在，不可重复、上传周期代表通讯协议下数据发送的频率，根据实际位置配置设备经纬度。用户可在传感器列表下进行新增或者编辑传感器属性。 2. 视频信息 视频信息主要负责摄像头信息的增、删、改和查询功能。
--	---

	九、组态管理 提供各行业通用的标准图形控件和拖拉拽组态编辑能力，支持导入新素材，用户可以根据实际需求，灵活设计组态界面和逻辑，同步展示于数据大屏之中。接入多种 PLC、仪器仪表、传感器、数控机床、工业机器人等设备进行组态监控，提供开关控件实现远程控制，如设备开关启停、调整参数等。持多种数据控件与设备模型的绑定，实现实时数据/实时曲线的在线监控、设备故障统计、能耗分析、维护进度等数据查询与管理控制。可以向下接入工业自动化系统 PLC、SCADA、DCS、工业物联网平台、MES 系统、监控中心平台等。可以随时随地访问组态界面和设备数据，接收到故障报警信息，采取措施管理控制。 1. 组态列表 平台中已创建和运行的设备组态监控列表，支持在线编辑、设置、复制、删除组态信息。 2. 组件管理 设备组态组件底图上传、图标上传。如管道图、背景图、流速图、压力图、开关图等。 十、触发器管理 触发管理模块是针对设备下传感点数据进行的实时监控，关联传感点数据和联系人信息，联系人信息在联系人模块中管理，当触发器检测到传感点的实时数据跟管理员设定的阈值不匹配的时候，会启动触发器，触发器目前可以管理 5 种情形，分别为微信公众号消息、邮件推送、短信推送、电话推送和联动控制 5 种模式。 1. 触发器列表 平台中已创建和运行的触发器列表，列表数据项主要有触发器名称、关联。传感器、触发器条件类型、参数、执行类型、循环间隔、状态、报警级别。 2. 报警联系人 报警联系人管理方便管理需要通知的报警联系人信息。触发器报警后，触发报警联系人，联系人信息包含姓名、电话、邮箱、微信公众号、触发时间。 十一、系统管理 系统管理是平台管理员和系统管理员进行整理的应用区域。可以直接管理平台下所有用户信息，租户信息，设备信息和设备仓库信息。 1. 用户列表 用户列表展示平台中用户信息。用户信息项由序号、用户名、手机号、用户类型、用户状态、短信和语音数量、注册时间。 2. 服务统计 服务统计按照用户名称统计短信发送量、语音发送量。 3. 项目列表 展示平台中所有项目列表，列表信息由序号、项目名称、项目描述、备注、项目授权用户组成。 4. 设备列表 展示平台中所有设备列表，列表信息由序号、设备名称、设备号、设备状态、数据上传周期、所属项目组成。可编辑设备名称、通讯协议、数
--	---

	据协议、经纬度、上传周期。同时可编辑和删除设备下的传感器信息，点击详情可以查看设备基础信息、设备地图、运行监测信息、参数配置信息、触发器信息。 5. 设备仓库 设备厂家，可以通过设备仓库添加好一批设备，普通用户可直接通过设备号来添加绑定设备即可。设备仓库由序号、设备名称、设备号、通讯类型、添加时间、二维码组成。支持设备模版下载和设备模版导入。 6. 图标管理 在数据字典中，添加好单位后，在此处可直接上传传感器的单位对应的图标；如温度、湿度、流速、压力、电流、电压、功率、设备启停按钮等。 7. 数据字典 数据字典用于平台可配置扩容，提高平台配置灵活性，保证平台数据一致性。平台的数据字典分为一级和二级，一级主要用来显示总览，二级是具体的详细信息，由名称、分类、CODE、父类、父 CODE 组成。 8. LPM 管理 LPM 管理主要用于传感器和设备通讯数据采集，当系统中传感器的负载超过一定的数量时，需要增加 LPM 解析服务。 9. 系统参数 系统参数配置用于调整和优化平台的硬件和软件运行配置项设置，以确保平台的稳定运行和高效性能。 十二、知识库 知识库集成设备手册、历史维修记录案例、故障案例库及行业实践等海量数据文档。集中统一存储，解决文档分散或相互传递丢失问题，同时为 AI 智能助手提供数据支撑。知识库支持分类标签、在线浏览、下载、删除。文档格式包含常用的 word、excel、pdf、jpg 等。 十三、智能分析 通过物联网传感器采集设备运行信息融合设备台账数据信息、设备点检数据信息、设备维修保养信息，构建运行模型自学习系统, 基于设备运行参数，一键智能分析设备相关指标，人机交互简单便捷友好。需提供该软件功能演示视频，点击开始分析按钮，依次展示核心设备关键指标及设备保养预警信息，设备使用状况评估、设备保养评估、设备维修验证评估。 十四、AI 助理 基于人工智能大模型基座，为设备管理和维护人员提供集状态监测、故障诊断于一体的全流程智能解决方案。需提供该产品软件功能演示视频，点击 AI 助理进入智能对话界面，输入文字描述，AI 助理及时回答问题。输入设备运行状态、设备故障信息，AI 助理在问题后面回答设备运行详情信息和故障明细分析。 十五、辅助决策驾驶舱 通过图形化界面和数据分析技术，抓取角色（领导层、财务人员、技术人员、采购人员）关注核心数据，并以图表、仪表盘等形式直观地展示。领导层驾驶舱展示全局设备数量、设备故障趋势图、设备故障维修执行率柱状图，设备采购总费用。财务人员驾驶舱展示设备采购费用趋势图、设备维修费用图、设备保养费用图。技术人员驾驶舱展示点检计划通知、保
--	---

		养计划通知、维修计划通知。采购人员驾驶舱展示设备待入库通知、设备待出库通知、设备到货验收通知。 十六、报表管理 对设备全生命周期运维管理提供综合统计、综合查询报表。报表可根据点检、保养、维修、故障分时查询统计。
6	设备全生命周期智能管理平台	一、整体要求 基于 AIoT（人工智能+物联网）、大数据分析和数字孪生技术的新一代工业设备智能管理软件，深度融合设备管理、维修保养、配件管理、统计报表及系统配置五大核心模块，为企业提供全流程、智能化、数据驱动的设备运维解决方案。 二、设备管理 该系统涵盖设备台账、特种设备管理、个人设备关联、设备购置申请、灵活借用与归还流程、待归还设备监控、附件管理、定期资产盘点、报废处置以及备件安装等功能。通过多维度协同，模块不仅确保设备信息的实时可查，还优化了资源调配效率，同时强化了资产监管。其集成化设计兼顾日常运维与合规需求，有效降低管理成本，提升设备利用率，为企业生产运营提供可靠的物资保障与数据支撑。主要包含设备台账、特种设备、我的设备、设备购置、设备借用、设备借用(批量)、待归还设备、设备归还(批量)、附件管理、资产盘点、设备报废、备件安装等模块。 1. 设备台账 设备台账具有增加、删除、设计、导入导出、打印选中、查询、退出等功能，每台设备中具有保养管理、附件信息、事故记录、配件安装、借出还入、调拨管理、验收管理、配件信息、维修管理功能。 2. 特种设备 特种设备具有增加、删除、设计、导入导出、打印选中、查询、退出等功能，每台设备中具有保养管理、附件信息、设备报修、检验记录详细、借出还入、调拨管理、验收管理功能。 3. 我的设备 我的设备具有增加、删除、设计、导入导出、打印选中、查询、退出等功能，每台设备中具有保养管理、附件信息、事故记录、配件安装、借出还入、调拨管理、验收管理、配件信息、维修管理功能。 4. 设备购置 设备购置具有增加、删除、设计、导出、打印选中、查询、退出等功能，每台设备具有采购明细、审批流程功能。 5. 资产盘点 资产盘点具有 ObjID、资产条码、资产名称、单价、盘点数量、账面数量、盈亏数量、盘盈数量、盘亏数量、存放地点、盘点标志、盘点人、盘点时间。 6. 资产报废 资产报废具有操作 ID、资产编码、资产名称、制单日期、流水码、制单人、报废日期、报废原因、报废标志等内容。 三、维修保养 维修保养模块采用全流程数字化管理与智能化运维协同设计，基于微服务架构实现高可用性与可扩展性，支持设备维修保养的计划制定、任务

	派发、执行跟踪、闭环验收及数据分析全生命周期管理。 1. 维修计划 维修计划与保养计划通过规则引擎动态生成，支持基于设备类型、运行时长、历史故障率等参数的自适应调度，并可通过批量计划生成功能实现大规模设备协同维护。 维修计划具有操作、执行、设备编码、设备名称、计划状态、计划名称、计划开始时间、修理类别、计划维修内容、是否外部维修、维修部门、维修等级、外委单位等内容。 2. 故障报修 故障报修具有增加、删除、设计、导入导出、打印选中、查询、退出等功能。每台设备中维修进度、图片信息功能。 3. 保养计划批量 保养计划批量具有增加、删除、设计、导出、打印选中、查询、退出等功能。每台设备中保养计划单台功能。 4. 保养计划 保养计划具有操作、执行、ID、设备编码、设备名称、保养类别、计划类型、状态、购买日期、保养间隔、申请人、间隔单位、计划保养人、上次保养时间等内容。 四、配件管理 采用智能化库存管控与全流程追溯机制，实现对配件采购、入库、领用、调拨、退料及盘点的精细化、自动化管理。该模块依托分布式架构与实时数据同步技术，确保库存数据的高一致性与业务操作的可审计性，同时结合大数据分析优化库存策略，降低呆滞料风险，提升供应链响应效率。 1. 采购入库 采购入库具有操作、ID、订单编号、审核标志、制单日期、制单人、供应商、进货仓、采购部门、总额、本次产生欠款、本次支付金额、经手人、审核人、审核日期、说明等内容。 2. 库存盘点 库存盘点具有增加、删除、设计、导出、打印选中、查询、退出等功能。 五、统计报表 采用多维度分析引擎和可视化 BI 技术，实现对设备全生命周期数据的深度挖掘与智能呈现。该模块基于分布式计算架构，实现海量数据的实时聚合，结合 OLAP 分析与机器学习算法，提供从基础查询到预测性分析的全方位报表支持，助力企业优化资源配置、降低运维成本并提升决策效率。统计报表模块包括设备查询、设备配件查询、设备折旧统计、设备借用报表、设备维护报表、设备配件维护报表、设备报废报表、设备调拨记录、宕机分析、维修分析、配件分析、备件使用分析等模块组成。 1. 设备查询 设备查询具有设备编码、设备说明、重量、有效起始日期、大小/尺寸、制造商、型号、制造商零件号、用户状态(状态)、用户状态(状况)、设备分类、出厂日期、原值(本位币)、计划人员组、工作中心、ABC 标识、分类字段等内容。 2. 设备维修报表
--	--

		设备维修报表具有资产编码、资产名称、资产类型、维修状态、故障描述、修理描述、报修时间、维修时间、维修结束时间、宕机时长、维修时长等内容。 3. 配件分析 配件分析具有配件统计模块，配件统计模块包括商品查询打印、商品采购订单汇总表、商品采购订单明细表、供应商供货汇总表、供应商供货明细表、商品采购汇总表、商品采购明细表、库存汇总表、供应商付款明细表、库存明细表、分仓汇总表、分仓库存明细表、库存超限报警、商品库存报警、个人领用汇总、个人领用明细、部门领用汇总（商品类别）、部门领用汇总、部门领用明细等模块。 六、基础设置 基础设置模块包括常规设置、设备分组、设备设置、资产设置、流程设置、客户分组设置、客户资料、配件分组设置、配件资料、供应商分组设置、供应商管理、仓库资料等模块组成。 1. 常规设置 常规设置包括 Normal 常规设置、SPSZ 商品设置两种模块。Normal 常规设置模块包括审核状态、保管人员、使用部门、职务类别、类型、所在行业、行业性质、政治面貌、技术职称、学历类别、所学专业、证件类型、民族、开户行类别、分组、责任人、合同档案借出标志、学位类型、存放地点等模块组成；SPSZ 商品设置包括型号规格、尺码设置、颜色设置、单位设置、币种设置、币种转换、品牌、自定义文本 1、自定义文本 2、自定义文本 3、自定义文本 4、自定义文本 5、多单位设置等模块组成。 2. 设备分组 设备分组具有增加节点、只显示第二层节点、重新加载、保存等功能。设备分组模块具有 ID、ParentID、名称类型、缩写、编码、序号、操作等内容。 3. 设备设置 设备设置具有 SB 设备设置模块，设备设置模块包括保养类型、保养内容、保养等级、拆卸原因、巡检状态、安装人员、检验类别、检验状态、维修等级、故障类别、紧急程度、故障等级、检验结果、检验目的、试验目的、项目名称、出入时状态、调拨状态、检验人、保养状态、事故等级、维修状态、事故性质、验收员、维修计划状态、保存计划状态、报修处理意见、验收状态、记录方式、验收类别、报修状态等模块组成。 4. 资产设置 资产设置具有 Equip 资产设置模块，资产设置模块包括设备技术参数、借出还入标志、班组、折旧方法、采购类别、使用情况、资产来源、报废方式、用途、资产类型、领用类型、采购方式、上级经费科目、列报经费科目、采购小组、验收状态、变更原因、资产设备小类、经费管理部门、备用字段 3、备用字段 2、备用字段 1、维修类型、盘点状态等模块组成。 5. 流程设置 流程设置具有采购管理、合同管理、公文流转、用品管理、资产管理、档案管理等分类组成。 七、系统设置
--	--	--

		系统设置模块包括用户设置、角色权限设置、设置密码、备份数据、恢复数据、系统初始化、系统注册、账套设置、公司资料、附件分组设置、部门架构、导航菜单、首页图表设置、首页提醒设置、系统日志、在线用户等模块组成。 1. 用户设置 用户设置具有增加、删除、设计、导入导出、打印选中、查询、退出等功能。具体包含操作、序号、ID、用户编码、用户名称、分组名称、权限分组、职务、文件查看、分组 ID、是否是领导、是否禁用。 2. 备份数据 备份数据具有备份数据、取消退出等功能。具体包括操作、文件名、创建时间、文件路径、大小等内容。 3. 系统初始化 系统初始化具有开始清除、关闭等功能。具体包括序号、名称、表名等内容。 4. 系统注册 系统初始化具有注册授权、取消退出等功能。路径授权注册具有注册路径授权功能，数据库连接设置具有测试连接、保存数据功能。 5. 公司资料 公司资料具有增加、删除、列设置、插入选定、导入导出、退出等功能。具体包括操作、系统数据、编码、ID、类别、内容等内容。 6. 系统日志 系统日志具有增加、删除、设计、导入导出、打印选中、查询、退出等功能。具体包括操作、ID、操作动作、登录 IP、登录用户、编号、发生时间、变更信息等内容。 7. 在线用户 在线用户具有刷新、列设置、退出等功能。具体包括操作、用户 ID、用户名称、SessionID、登录 IP、登录时间、最后心跳时间等内容。 需提供该软件功能视频演示，演示内容如下： 1. 首页当中能够显示所有设备的柱状图表，增加方式饼图、采购方式饼图，任意点击图标内容，能够自动显示所有设备相关信息。 2. 在设备台账模块中，增加新设备，录入设备名称、条形码、设备类型、型号规格、出厂日期等参数，同时在保养管理里增加保养信息。 3. 在维修保养模块中创建维修计划，选择维修设备，选择计划状态、填写计划开始时间、维修内容、维修部门等信息。 4. 在统计报表中点击设备查询，能够查询到当前所创建的设备的维修记录。
7	设备升级改造 1	一、模块化工业机器人应用教学系统硬件升级 1. 对现有工业机器人工装夹具损坏的进行升级，满足更高精度、更快速更换工装夹具。工装夹爪主要由气爪、手指、导电电极、真空气路等组成。工装夹爪直接安装在机器人上，可以直接抓取其他 3 种工装进行作业，也可以直接抓取方形工件进行搬运入库工作。 2. 对现有机器人进行维护和校准，确保其性能稳定。包括检查机械结构的磨损情况、电气连接的可靠性，以及对机器人的运动精度进行校准。 3. 涂胶模块，该模块主要由型材立柱、涂胶工件、顶板、夹持件、底板等

	组成。整体尺寸：$\leq 160*160*138\text{mm}$。采用型材支撑，强度高，稳定性高。涂胶工件为盒体，可模拟工业中涂胶工作。顶板、夹持件、底板均由铝合金喷砂氧化制成，夹持件一端为固定端，另一端为可调样式，适用于多种工件夹持。底板连接台面，适配台面的安装孔距。 4. 旋转供料模块，该模块由底板、支撑柱、步进电机、步进驱动器、减速机、转盘、转盘支撑板、光电传感器、信号转接板等组成。用于旋转供料，且运行平稳、噪音低。底板、转盘支撑板均由铝板材精密加工喷砂氧化制成。底板上4个安装孔，方便与台面上的安装孔对接完成快速定位安装，厚度10mm。步进电机两相，出轴直径8mm，转矩2.2Nm，额定电流4.0A，步距角1.8°。步进驱动器电压输入范围18~48VDC，电流1.0~4.2A，细分范围400~25600ppr，信号输入差分/单端、脉冲/方向或双脉冲，5~24VDC电平兼容。减速机输入轴$\Phi 8$，输出轴$\Phi 14$，减速比1:10。转盘为有机玻璃材质，上端面圆周等分6个工件工位，工位圆槽尺寸与工件匹配。转盘支撑板方形，厚度10mm，与支撑柱螺纹连接，中心开孔固定减速机。 5. 数据采集设备 对此设备进行数据采集，采集其关键性能参数，通过对这些参数的实时监测，可以提前发现设备故障隐患，避免设备故障对教学和实训造成影响。 6. 摄像头 ● 白光全彩海螺型网络摄像机，最高分辨率可达400万像素，并在此分辨率下可输出25fps实时图像； ● 支持白光/红外双补光，红外最远可达30m，白光最远可达20m； ● 支持背光补偿，强光抑制，3D数字降噪，数字宽动态； ● 支持移动侦测（支持人形检测）与异常侦测； ● 一个内置麦克风，一个内置扬声器，支持双向语音对讲； ● 符合IP67防尘防水设计，可靠性高。 二、模块化工业机器人应用教学系统软件系统升级 1. 提供更多的编程示例和教程，帮助学生快速上手。可以包括基本的运动控制程序、复杂的逻辑控制程序、机器人与外围设备的协同控制程序等。 2. 将原有工业机器人系统升级为更高版本，支持制动距离计算功能、协作与通信功能增强、弧焊焊接虚拟仿真功能、视频录制功能优化更多功能，满足更多复杂任务的实训。 3. 将编程软件更新为最新版本，支援多用户工程优化、库管理改进、系统冗余支持、长期跟踪功能等。 4. 将原有实训系统管理软件升级为最新版本，更新实验教材，使其内容更加丰富、实用。教材可以包括实验目的、实验原理、实验步骤、实验数据处理等内容，同时结合实际实验案例，帮助学生更好地理解实验内容。 5. 建立在线教学平台，提供在线课程、学习资源、交流论坛等功能。学生可以在平台上进行自主学习、交流互动，提高学习效果。 6. 利用在线教学平台进行远程教学和实验指导，方便教师对学生进行管理 and 辅导。 三、数字孪生系统
--	--

		1. 根据现有工业机器人实训设备将三维模型导入数字孪生系统中，精确还原设备的外观和结构，建立工业机器人和外围设备的物理模型，模拟设备的运动学和动力学特性。 2. 建立工业机器人和外围设备的行为模型，模拟设备的操作流程和逻辑控制。行为模型可以用于教学演示和编程训练等功能。 3. 可通过虚拟现实（VR）、增强现实（AR）或计算机图形技术，将数字孪生模型以直观的方式展示给用户。用户可以通过可视化界面观察工业机器人的运行状态、操作流程和教学内容。利用数字孪生系统提供的教学资源 and 模拟环境，进行工业机器人的教学培训。用户可以在虚拟环境中进行编程、调试和操作练习，提高实际操作能力。 4. 专用编程，调试工作站单元 编程工作站：处理器$\geq$i5，内存$\geq$16G，硬盘$\geq$512，配显示器，键鼠一套，系统 Windows 11。 5. 编程调试学习单元 调试桌：外形尺寸约:800mmx600mmx750mm(LXWXH)。材质：金属腿框架。E1 级环保板材，加厚，防火抗磨防水浸处理，表面静电喷涂烤漆。 调试凳：根据场地定制，材质:防静电台面+冷轧钢架。钢管厚度$\geq$1.1mm，焊接工艺：管材之间无缝焊接，光滑平整。
8	设备升级改造 2	一、多功能机器人行业应用系统硬件升级 1. 对现有工业机器人工装夹具损坏的进行升级，满足更高精度、更快速工装夹具。 2. 对现有工业机器人的标定系统进行升级，具有缓冲机构，避免学生在实训时撞坏标定机构，满足工业机器人的在标定过程中的更高精度。 3. 对现有机器人进行维护和校准，确保其性能稳定。包括检查机械结构的磨损情况、电气连接的可靠性，以及对机器人的运动精度进行校准。 4. 对 AGV 小车路线进行优化，提高 AGV 小车定位精度，实现与工业机器人的精准对接。 5. 数据采集设备 对此设备进行数据采集，采集其关键性能参数，通过对这些参数的实时监测，可以提前发现设备故障隐患，避免设备故障对教学和实训造成影响。 二、多功能机器人行业应用系统软件系统升级 1. 提供更多的编程示例和教程，帮助学生快速上手。可以包括基本的运动控制程序、复杂的逻辑控制程序、机器人与外围设备的协同控制程序等。 2. 将原有工业机器人系统升级为更高版本，支持制动距离计算功能、协作与通信功能增强、弧焊焊接虚拟仿真功能、视频录制功能优化更多功能，满足更多复杂任务的实训。 3. 将编程软件更新为最新版本，支援多用户工程优化、库管理改进、系统冗余支持、长期跟踪功能等。 4. 将原有实训系统管理软件升级为最新版本，更新实验教材，使其内容更加丰富、实用。教材可以包括实验目的、实验原理、实验步骤、实验数据处理等内容，同时结合实际实验案例，帮助学生更好地理解实

		验内容。 - 建立在线教学平台，提供在线课程、学习资源、交流论坛等功能。学生可以在平台上进行自主学习、交流互动，提高学习效果。 - 利用在线教学平台进行远程教学和实验指导，方便教师对学生进行管理和辅导。 三、数字孪生系统 - 根据现有工业机器人实训设备将三维模型导入数字孪生系统中，精确还原设备的外观和结构，建立工业机器人和外围设备的物理模型，模拟设备的运动学和动力学特性。 - 建立工业机器人和外围设备的行为模型，模拟设备的操作流程和逻辑控制。行为模型可以用于教学演示和编程训练等功能。 - 可通过虚拟现实（VR）、增强现实（AR）或计算机图形技术，将数字孪生模型以直观的方式展示给用户。用户可以通过可视化界面观察工业机器人的运行状态、操作流程和教学内容。 - 利用数字孪生系统提供的教学资源 and 模拟环境，进行工业机器人的教学培训。用户可以在虚拟环境中进行编程、调试和操作练习，提高实际操作能力。
9	设备升级改造 3	一、工业机器人调试维修实训系统硬件升级 - 配备工业机器人调试维修实训系统最新的校准，上方集成轨迹、测精度功能。校准平台主要由千分表、磁吸表座、轨迹平台组成，验证机器人安装之后的定位精度。轨迹平台：轨迹平台主要由平面绘图板和拱形绘图安装底座等组成，验证机器人平面轨迹和空间轨迹的定位精度。 - 对打地鼠实训模块进行维修升级。 - 对现有机器人进行维护和校准，确保其性能稳定。包括检查机械结构的磨损情况、电气连接的可靠性，以及对机器人的运动精度进行校准。 - 数据采集设备 对此设备进行数据采集，采集其关键性能参数，通过对这些参数的实时监测，可以提前发现设备故障隐患，避免设备故障对教学和实训造成影响。。 二、拆装仿真实训系统 数字孪生集成：与实物设备数据同步（需 IoT 传感器），验证仿真结果与实际拆装差异。VR 沉浸训练：支持 6 自由度交互，模拟狭窄空间拆装。 - 系统架构与兼容性 开发引擎：基于 Unity 3D/Unreal Engine 开发，支持高保真物理引擎（NVIDIA PhysX）。 跨平台运行：Windows 10/11、Android（平板端）、VR 头显（HTC Vive、Oculus Quest 2）。 云部署：可选 SaaS 模式，支持多终端同步数据。 - 核心功能模块 三维仿真拆装 零件库：支持 1000+ 标准机械零件（螺栓、轴承、齿轮等），可扩展自定义模型（STEP/STL 格式导入）。 零件属性：质量、材质（金属/塑料）、公差（配合干涉检测）。

		工具库：虚拟工具与实物 1:1 匹配（如扭力扳手、卡簧钳、液压拉马），支持力反馈（需外设如 Haptic Gloves）。 智能匹配：系统自动推荐当前步骤所需工具（如 M6 螺栓→10mm 套筒）。 物理仿真：拆装力学模拟：拧紧扭矩（N·m）、轴承压装阻力（误差±5%）。 错误操作警示：强行装配触发振动/音效提示（如齿轮反装）。 3. 智能引导与考核 AR 叠加指引：高亮下一步零件位置、工具使用动画演示。 语音提示：多语言支持（中文/英文），可关闭。 自动考核： 顺序分（30%）：拆装步骤正确性。 工具分（20%）：工具选择与使用规范。 时间分（10%）：完成效率。 安全分（40%）：暴力操作、零件掉落等扣分项。 4. 实时反馈 错误操作即时弹窗提示（如“使用了错误的扳手”）。防作弊：随机生成故障点。
10	数字化显示单元	1. 像素点间距：$\leq 1.860\text{mm} \pm 0.05\text{mm}$； 2. 模组尺寸：320mm*160mm；总面积：$\geq 5.76\text{ m}^2$； 3. 像素密度：$\geq 288906\text{Dots/m}^2$； 4. 衰减率：测试条件：$T_a=25 \pm 5^\circ\text{C}$，$RH \leq 75\%RH$，$10\text{mA} \times 1000\text{HR}$，衰减率$\leq 8\%$； 5. 休眠模式功耗：显示屏黑屏不点亮时，功耗$\leq 50\text{W/m}^2$； 6. 节能设计：可在软件中设置支持动态节能，降低功耗设置； 7. 工频磁场：依据 GB/T 17626.8-2006, 50Hz, 1A/m, 测试过程中样品无异常，符合性能判据 A； 8. 抗拉力测试：以 10mm/min 速度拉伸试样，测试样品发生破坏时的力值，破坏力实测：5000N/m^2； 9. 具有可防信息泄漏功能、具备防信号远程窃密技术和防电力远程窃密技术； 10. 防呆设计：线材接插件及箱体安装部位, 均带有防呆设计； 11. 摩擦起电电压：$\leq 100\text{V}$； 12. 失真效果检测：显示画面无几何畸变、扭曲、比例失调情况，无亮度、色温非线性失真； 13. 色坐标偏差：$U' : \pm 0.015$，$V' : \pm 0.015$； 14. 黑屏非均匀性：$\leq 8\%$； 15. 电磁屏蔽功能：具备电磁屏蔽功能； 16. 白平衡亮度：$\geq 600\text{cd/m}^2$； 17. 灯珠高温贮存：$T_a=100^\circ\text{C}$贮存 500H，灯珠点亮无异常，测试结束后能正常点亮； 18. 灯珠耐焊耐热：$T_{\text{max}}=260^\circ\text{C}$，回流焊 2 次，灯珠引脚无氧化，测试结束后焊接正常，灯珠胶体正常，能正常点亮； 19. 显示单元漏光度：$\leq 0.01\text{cd/m}^2$；

	20. 点对点电阻 A 面：$1 \times 10^5 \sim 1 \times 10^9 \Omega$； 21. 灯珠漏电流：反向电压 $V_{Yr}=10V$、漏电流 $0.2\mu A$； 22. 以上技术参数提供由权威检测机构出具首页带有“CNAS”或“ilac-MRA”标志的检测报告。 23. 为确保 LED 显示屏工作过程中不对其环境中的其他设备造成电磁干扰，电磁辐射满足 AS/NZS CISPR 32:2015 的 A 类电磁兼容性等级认证。 24. 输入电压：$176VAC \sim 264VAC$，输出电压：$4.5V$，输出电流：$40A$； 25. 工作温度：$-40^{\circ}C \sim 70^{\circ}C$，工作湿度：$20\%RH \sim 90\%RH$； 26. 散热方式：自然对流散热，需紧贴金属机箱外壳散热； 27. 耐压：I/P-O/P：$3.0KVAC$ I/P-FG：$1.5KVAC$ O/P-FG：$0.5KVAC$； 28. 所投开关电源符合 EN55022, EN55024, FCC PART 15 CLASS B； 29. 所投开关电源通过过载保护测试。 30. 为保证系统的一致性与稳定性，开关电源必须与 LED 显示屏为同一品牌，以上参数需提供首页具有“CNAS”或“ilac-MRA”标识的第三方权威检测报告； 31. 解码能力：硬解两路 4K 视频或六路 2K 视频； 32. 渲染能力：支持三路输出任意拼接或规则拼接，单路带载 4096×4096； 33. 支持 EDID 锁屏，视频信号线插拔、输出大屏断电重启拼接顺序不错乱； 34. 支持消除图层中指定亮度的内容，实现画面的部分透明叠加效果，完成创意叠加显示； 35. 支持基于 WEB 技术窗口自适应功能，内容依据窗口分辨率自动改变，无需进行缩放处理，充分保证显示清晰度； 36. 一键完成将所有输出画面转变成黑屏或蓝屏状态，便于应急事件处理及故障排查； 37. 支持将输出画面内容设为静止，便于查看实时画面细节； 38. 支持实时、快捷地对整体输出画面显示亮度、对比度进行调整，可分别对红、蓝、绿亮度、对比度进行调整； 39. 支持对任一输入通道进行亮度调整，不影响其他通道亮度变化，参数可存储、调用；每一个输入通道均可单独实现色域空间调节。 40. 支持时间线播控系统级联模式下不超过 4K 视频的同步预监回显控制。 41. 为保证系统的一致性与稳定性，视频处理器必须与 LED 显示屏为同一品牌，以上参数需提供首页具有“CNAS”或“ilac-MRA”标识的第三方权威检测报告； 42. 实验室设备全息监测与展示系统 通过多协议无缝接入（MQTT/Modbus/HTTP/API），系统实时采集实验室设备的高精度运行数据（温度、压力、转速、能耗等）与多维状态信息（在线/离线、故障告警、维护周期），并依托流式数据处理引擎，实现数据的实时清洗、阈值判断与智能分析。异常数据触发分级告警机制（大屏弹窗、预警、邮件推送），确保风险秒级响应。数据经高性能聚合后，通过动态可视化大屏呈现： （1）三维仪表盘实时映射设备核心指标，流光粒子特效增强视觉冲击； （2）拓扑图谱全局展示设备互联关系，故障节点自动高亮追踪； （3）预测性分析曲线结合历史数据，揭示设备健康度趋势； （4）交互式控制面板支持远程指令下发（启停、参数调节），形成监测-
--	--

		决策-执行的闭环管理。 (5) 系统深度融合边缘计算与云端协同,支持亿级数据秒级检索,并通过AI 模型插件实现设备寿命预测与能效优化,重新定义实验室的数字化、智能化、未来化运维标准。
11	智能协作终端	一、硬件 1. 整机屏幕边缘采用金属包边防护,外部无任何可见内部功能模块连接线,有效屏蔽内部电路器件辐射,适应多种教学环境。 2. 液晶屏显示尺寸≥ 86英寸,采用 A+规屏;显示比例 16:9;分辨率$\geq 3840*2160$,可视角度$\geq 178^\circ$,屏幕显示灰度分辨率等级达到 256 级以上灰阶。 3. 采用红外感应技术,在双系统下均支持不少于 20 点触控,触摸分辨率$\geq 32768(W)*32768(D)$;触摸精度$\leq \pm 1\text{mm}$;触摸高度$\leq 2\text{mm}$;最小识别直径$\leq 2\text{mm}$。 4. 屏幕贴合方式:采用零贴合技术。钢化玻璃和液晶显示层间隙$< 0.5\text{mm}$,减小显示面板与玻璃间的偏光、散射,画面显示更加清晰通透。 5. 屏幕表面采用高品质 3.2mm 厚防眩光钢化玻璃,透光率$\geq 91\%$,表面硬度$\geq 8\text{H}$。使得屏幕显示更加通透,画质更加清晰。 6. 屏体采用物理防蓝光设计,无需通过按键操作,默认达到防蓝光效果,蓝光防护等级达到 RG0。 7. 须满足《GB 40070-2021 儿童青少年学习用品近视防控卫生要求》中最大屏幕亮度$\geq 300\text{cd/m}^2$,亮度对比度$\geq 1000:1$,亮度均匀性$\geq 70\%$,无闪烁,闪烁等级$\leq -30\text{db}(60\text{Hz})$,亮度可视角垂直$\geq 60^\circ$。 8. 设备须提供标准模块化电脑(OPS)通用的 80 针接口,拒绝厂商专用接口,以满足后续模块化电脑配置升级的需求。 9. 整机内置无线网卡,支持在嵌入式系统下接入 2.4G/5G 双频无线网络,支持 802.11 a/b/g/n/ac 无线网络协议,支持 MIMO,支持双天线。 10. 内置安卓系统,ROM$\geq 32\text{GB}$,RAM$\geq 4\text{GB}$,系统版本$\geq \text{Android } 9.0$,支持在线升级;安卓主页面提供≥ 6个应用程序,并可以根据教学需求随意替换。 11. 内置安卓系统,ROM$\geq 32\text{GB}$,RAM$\geq 4\text{GB}$,系统版本$\geq \text{Android } 9.0$,支持在线升级;整机内置安卓应用市场,操作者可直接打开应用市场自主安装应用,应用市场内须配置不少于 100 个第三方应用。 12. 为方便日常教学投屏使用,须支持多种投屏方式,须包括但不限于 APP 投屏、智慧投屏器、NFC 一碰投屏、手机下拉菜单软投屏等方式。 13. 须支持在无外接 OPS 电脑状态下,整机内置安卓应用市场,操作者可直接打开应用市场自主安装应用,应用市场内须配置不少于 100 个第三方应用。为保证应用市场及提供第三方应用的兼容性,所提供的应用市场须与硬件设备为同一品牌。 14. 外观:为保持设备的美观性要求双侧电子黑板外观与中间显示屏一致。 15. 触摸:电子黑板采用红外方案 16. 互联记录提示:为保证电子黑板在使用过程中不会与显示端设备产生干扰,电子黑板需采用后台记录,在未点击预览时所有操作与显示端无互动,但是显示端需提供标识信息,查看电子黑板是在什么状态。在点击预览后

		书写的内容才会在显示端进行显示，此时可实现显示端交互设备与电子黑板进行互动操作。 二、教学软件 1. 备课中心：提供教师个人备课中心，可根据学段、学科、教材版本自动推送相关备课素材与课件，并同步提供对应的同步资源与校本资源； 2. 备课插件：提供基于原生 PPT 与 WPS 的备课插件，非自有格式的备课工具，课件默认输出格式为 PPT 与 WPS 的默认格式，非专有格式，不改变教师传统备课习惯； 3. 教学设计：提供多类型课堂活动模板，如趣味分类、超级分类、翻翻卡、双人 PK、连线题、猜词游戏、趣味素材、选词填空、选择题、判断题、思维导图（思维导图支持多类型模板，如彩色枝丫、鱼尾逻辑、经典思维、逻辑结构、发散思维、组织结构、目录组织、鱼骨图、天盘图）等。 4. 学科工具：提供多类型学科工具，如动态数学画板 GeoGebra、物理实验线图（电学、力学、电磁学、热学、光学、声学）、化学实验线图（仪器、效果、组合）、诗词卡片、函数工具（一次函数、二次函数、幂函数、指数函数、对数函数、三角函数）等； 5. 数据同步：支持备课资源同步更新，备课完成后将资源或课件一键同步上传至个人云盘（校本空间），保持数据同步； 6. 课本授课：支持将校本统一教材、教辅资料、校本教材、经典阅读等资源按学科、年级、册别、出版社进行归类，配套的教学资源一键下载并与教材知识点关联并内置于教材知识点对应位置，支持拖动至对应教材知识点任意位置；支持按资源名称快捷搜索相关资源，并能实现同步导入与编辑； 7. 白板授课：提供多学科主题模板（拼音田字格、田字格、米字格、四线格、坐标系、小方格、日字格、五线谱、篮球场、足球场、白板等），可在白板任意位置进行原笔迹书写、批注、擦除、拖动等； 8. 无限板书：无需二次点击、翻页或跳转，在当前白板页面可通过双指拖动实现无限板书，并对板书进行自由缩放，缩放比例在 50%-200%之间；支持板书笔迹留存，并可实现白板内容擦除、区域擦除、清空、撤销等； 9. 学科工具：提供多学科的学科工具，如平面图形、立体图形、尺规、量角器、函数工具、英文词典、算盘、计数器、数学动图、诗词卡片、仿真实验、构图助手、立体截面等，其中尺规和平面图形支持角度和长度的数字标注，化学仪器包括加热、计量、分离、收集、干燥等，物理仪器包括磁学、电学、光学、力学、热学、声学等，立体图形支持多种展开模式，并可进行自由填充颜色、旋转、删除等操作。 三、工控整机 1. 采用 80pin Intel 通用标准接口，即插即用，易于维护； 2. CPU 采用 Intel 处理器酷睿 I5 处理器； 3. 内存：≥8G DDR4； 4. 硬盘：≥512G SSD 固态硬盘； 5. 接口：非外扩展具备 5 个 USB 接口；具有独立非外扩展的视频输出接口；
12	智慧屏	1. 尺寸：85 英寸，不含底座 1668 mm（长）×985 mm（高）×74.5 mm（厚） 2. 分辨率：超高清 4K（3840 × 2160 像素）。 3. 屏幕类型：LCD。 4 亮度：典型亮度：400 nit；峰值亮度：1000 nit。

		5. 对比度：1200:1（典型值）。 6. 屏幕刷新率：120 Hz。 7. 屏幕比例：16:9。 8. 背光模式：MiniLED 背光。 9. 运行内存：3 GB+64GB。 10. 接口：HDMI 2.1 × 2、网口、USB 3.0、USB 2.0 11. AI 摄像头（USB 连接）× 1
13	实训室综合布线	一、包含配套网络线缆、供电线缆、辅材料、管材等，并完成软硬件集成安装、调试，布线，以达到实验室功能使用；提供国标配电电器元件、线缆、管材等，并按国家电气规范布线和安装；符合《教育部办公厅关于开展加强高校实验室安全专项行动的通知》、《教育部关于加强高校实验室安全工作的意见》、《高等学校实验室安全规范》、《高等学校实验室安全分级分类管理办法（试行）》、《内蒙古自治区高等学校实验室安全管理办法》相关实验室安全要求。 二、为实训设备、仪器、控制系统等提供稳定电力，插座布局按实训工位分区配置插座（带漏电保护），部分设备需独立回路。强电与弱电线缆分离（间距≥30cm），避免电磁干扰。施工工艺需把实训设备、软硬件系统、实训数据等融合到数据展示中心，实现数据采集与远程控制。 三、设备整合： 1. 设备评估与规划：记录设备型号、尺寸、重量、电源/气源需求、数据接口等，实现的功能。新场地勘察，确认电力、气路、网络、空间尺寸是否符合设备安装条件。 2. 制定整合方案：拆装顺序，按设备依赖关系，根据设计图纸进行拆装。备份与合规检查：导出设备参数、校准数据、实验记录，符合实验室安全规范。 3. 设备拆解与包装：关闭电源、气源，释放管路残余压力（如真空系统、压缩空气），标记线缆/气管接口（拍照+标签），避免混淆。使用气泡膜、防静电泡沫包裹光学镜头、精密导轨，密封包装，加装干燥剂，定制木箱+金属框架固定。 4. 专业运输团队：使用气垫车/液压叉车，搬运重型设备（避免震动），实时跟踪进行人员跟踪。 5. 新场地安装与调试：确认电压/频率匹配，重新连接空压机/真空管路，检漏测试，配置 IP 地址，确保与 LIMS/SCADA 系统通信正常，按标记复原线缆/气管，校准机械结构（如机械臂关节扭矩），调试设备 I/O 信号、模拟量信号、触摸屏界面、PLC 程序、AGV 小车路径规划、附加轴测试、工业机器人程序与网络通信功能及控制软件系统；空载测试，检查各轴运动、传感器反馈、气动阀响应，带载测试，运行标准样品，对比搬迁前后数据一致性，必要时邀请原厂工程师进行性能验证。 6. 后续工作：员工培训，针对新场地操作差异进行培训（如设备布局变化），文件更新，修订设备位置图、操作 SOP、应急联系人清单，维保计划，搬迁后 1 个月内加强设备状态监测（如振动、温漂）。
14	实训室文化建设	1. 根据校企合作标准装饰、规范 and 美化实训室文化建设。 2. 实训室教学管理制度标牌至少 6 块，根据学校实际情况定制。 3. 实训室门牌名称至少 2 块，根据学校实际情况定制。

		4. 实训室内容介绍牌至少 6 块，根据学校实际情况定制。 5. 管理标语若干，根据学校实际情况定制。
15	AI 工业机器人实训大模型系统	1. 模型配置： 支持自定义模型配置。支持自主选择模型平台和 LLM 模型。支持设置 Temperature 参数（0-1）。支持接入模型平台数量不低于 3 个。支持接入 LLM 模型不低于 15 个。 2. 会话设置： 支持新建、编辑、删除及切换等设置。支持导出会话记录和清空对话功能。 3. 多功能对话： 支持工具设置。支持启用 Agent 及显示 Agent 过程。支持手动选择对话工具，工具数量不少于 10 个，至少包括本地知识库和互联网搜索。支持上传图片。选择不同的工具后，支持不同的工具参数设置。支持利用提示工程来提升大模型处理复杂任务场景的能力，如问答和算术推理能力。通过在相同问题中设置不同的提示词，可以观察关键词对对话结果的影响效果。支持利用大模型的文本概括功能对教材/讲义/论文等内容进行总结。支持利用知识库中的专业文件，回答专业性问题。支持根据历史提问自动调整回答深度。 4. RAG 对话： 支持 RAG 配置。支持手动选择对话模型。支持历史对话轮数和匹配知识条数设置。支持知识匹配分数阈值设置（0-2）。基于知识库问答的对话模型，支持选择文件库。基于文件对话的对话模型，支持上传知识文件。基于搜索引擎问答的对话模式，支持搜索引擎选择，搜索引擎数量不低于 3 个。 5. 知识库管理： 支持新建知识库，支持设置知识库名称、知识库简介、向量库类型和模型。支持将文件添加到知识库，添加时可以设置文件处理配置，包括设置单段文本最大长度和相邻文本重合长度的数值。支持开启中文标题加强。 支持上传文件大小限制不低于 150M，支持上传文件类型不低于 30 种。支持将知识库中的文件添加至向量库。支持依据源文件重建向量库。 需提供以上系统全部功能的现场演示。