PLC综合实训室

产品1：PLC现代工业控制创新实训平台-1（数量：10套）

**一、功能要求**

1.要求集可编程控制器、组态控制、运动控制实物、电机实操板等于一体，控制对象可自由切换，同一个平台可进行PLC编程、组态编程、步进控制等多种功能的训练，适用于机电一体化技术、电气自动化技术、智能机电技术、工业机器人技术、智能控制技术等相关专业的基础实训与教学。

2.输入电源：单相三线 ～220V±10% 50Hz

3.安全保护：具有漏电压、漏电流保护装置，安全符合国家标准。

**二、配置要求**

1.实训平台：要求集成直流供电、以太网、RS485、RS232等接口,可用于触摸屏、实训模块、控制对象的供电及通讯。

2.实训面板：配置电源启动按钮和电源指示灯；交流AC220V电源；直流DC24V电源；提供一体化工业标准直流信号0-10V和4-20mA，集成4位数显表显示，精度0.01级，0.1mv的跳动变化，调节方式为数字编码器粗微调双模式调节（提供0.1和0.01粗微调双模式调节）；PLC信号接口分布区。

3.可编程控制器（要求必须采用西门子）：主机配置不低于125KB工作存储器；24VDC电源，板载DI14 x 24VDC漏型/源型，板载DQ10x24VDC及AI2和AQ2；板载6个高速计数器和4个脉冲输出；信号板扩展板载I/O；多达3个用于串行通信的通信模块；多达8个用于I/O扩展的信号模块；0.04 ms/1000 条指令；2个PROFINET端口，用于编程、HMI和PLC间数据通信, 配通讯SB板，支持RS485通讯。

4.触摸屏：采用7寸TFT；显示颜色：65535真彩；分辨率：800×480；处理器：Cortex-A8，600MHz；内存：128M；系统内存：128M；以太网口：10/100M自适应；预装嵌入式组态软件，具备强大的图像显示和数据处理功能。配套支架，电源采用快速连接方式，放好模块即完成连接，无需手动接线。

5.以太网交换机：采用非网管型工业以太网10/100MBIT/S交换机，自带5个双绞线端口，RJ45接口；用于构建小型星形和总线形拓扑结构；供电电源DC 24V。

6.PLC智能场景教学系统：采用模块化设计，主控系统+实训模块结合形式，支持按需组合功能模块，满足个性化需求（如按教学场景自由搭配）。系统通过磁吸快拆设计、无线智能识别、智能语音等功能。

6.1主控系统核心功能：

(1)磁吸快拆设计：采用≥16点分布式钕铁硼强磁阵列设计，单点吸附力≥3N，支持模块任意角度快速盲放吸附定位，模块拆装时间<2秒，实现即取即用；

(2)无线智能识别功能:采用无线感应技术自动识别，内置动态防抖算法确保识别稳定性，匹配成功率≥99.8%，动态匹配机制自动运行当前模块，无需外部手动干预，匹配迅速无延迟。

(3)智能语音功能：采用动态匹配编码与媒体库，支持语音输出，模块放入自动开始播报，模块离开后自动停止。

(4)交互功能：集成8路点动按钮输出和8路自锁开关输出，12路NPN/PNP均兼容输入，12路NPN/PNP均兼容输出，满足多种实训需求。

(5)两种工作模式自由切换：示教演示模式和编程控制模式。

(6)示教演示模式功能：示教演示模式自动调用预置标准化程序库，自动运行当前项目，自动语音讲解项目流程与控制逻辑，帮助学生快速理解。

(7)编程控制模式功能：编程控制模式，支持西门子、三菱、欧姆龙、信捷等多品牌PLC控制器或者单片机控制，提供编程接口和工具。

6.2实训模块核心功能：

(1)磁吸快拆设计：与主控系统相同的磁吸快拆设计，实现快速拆装和即取即用。

(2)防错位设计：磁吸点与定位销协同工作，模块贴合精度误差≤0.1mm，避免连接器插拔损伤，提高设备使用寿命。

(3)隐藏式加密芯片：集成于实训模块内层，支持硬件加密算法，通过无线与主控通信。

(4)外观与耐用性：线条文字彩色印刷，激光精准定位冲孔，表面磨砂处理，防滑系数提升40%、防指纹、抗冲击，延长设备寿命。

(5)要求提供基本指令练习、LED数码显示、天塔之光、水塔水位、十字路口交通灯、机械手、装配流水线、四节传送带、自控轧钢机、自控成型机、多种液体混合装置等标准实训模块。

7.步进丝杆定位模块（投标文件中提供实物图片，满足以下功能要求）：

(1)步进驱动器，18-50VDC电源输入，具有自动半流功能、过压、欠压、相间短路、过热保护功能等；三相步进电机：步距角1.8°，保持转矩≥0.28N.M；

(2)对象：包含滚珠丝杆、联轴器、刻度尺（0-270mm）1个、限位开关（滚动式）2个、接近开关（光电）3个、安装底板、控制接口等。可完成步进系统参数的设置、电机正反转控制、定位控制等。

(3)有效行程≥200mm，丝杆直≥径12mm。丝杆导程≥4mm。单根模组的精度0.05mm。

(4)配置多功能端子排，将信号集成转接至多功能端子排上，设有快速插接端口。

(5)底板嵌入模块化基板，采用工业铝型材结构，数量不少于3根。模块化基板可方便更换，型材表面有标准的两道固定槽，两道之间距离≤40mm，槽内适用工业铝型材通配螺母及配件，可自由布局和设计。

8.工学一体化智慧教学辅助系统（1套/批）：系统采用不小于10.1寸触摸屏为人机交互界面，分辨率1024\*600，65k色，主频处理速度200MHz，支持RTC；供电AC220V，2s以内完成系统启动，支持简体中文、繁體中文、English等多国语言，具有讲解进度展示以及声音和亮度调节功能，设有隐藏维护界面和维护管理员密码，进入管理界面，可对识别物品进行维护，集元器件认知、实训讲解等多应用与一体，能够自动识别器件并介绍器件的基本参数及典型应用。包含但不限于以下内容：交流接触器、热继电器、漏电保护器、对射光电传感器、电容传感器等，可拓展手动换向阀、滚轮杠杆式换向阀、梭阀、双压阀等。

9.配件：提供实训指导书、编程软件、样例程序、实训导线等。

★10.为确保采购产品的质量和性能满足需求，投标现场需提供现代工业控制创新实训平台进行演示讲解。

11.现代工业控制教学资源库（1套/批）

(1)运动控制微课：应结合实际项目讲解，包含但不限于以下项目内容：

1)五轴运动控制（微课内容不少于30讲，要求列出具体目录）

2)螺丝拧紧系统（微课内容不少于5讲，要求列出具体目录）

3)汽车电动撑杆装配（微课内容不少于20讲，要求列出具体目录）

4)食品生产线（微课内容不少于25讲，要求列出具体目录）

5)电子凸轮折弯（微课内容不少于15讲，要求列出具体目录）

(2)工业自动化电气设计软件：

1)软件可以对传感器、驱动器和运动等进行设计与分析，可快速构建仿真分析可行性，直接导出工程图进行加工，编写程序可进行虚拟调试，调试完成可直接与实物同步。

2)软件是多学科融合的开发环境，具有建模、钣金设计、制图、运动等功能，至少支持文件格式有DXF、DWG、NODEL、CATPART、TXT等不少于36种，能够满足对文件的打开、另存为、导入、导出、编辑、保存等操作。

3)软件选择并定义传感器、气缸、电磁阀、气源等元器件的选型以及布线；包含有碰撞传感器、距离传感器、位置传感器、速度传感器、加速度传感器、液压缸、液压阀、气缸、气动阀、传输面、电机等。

4)支持二次开发，运行动作支持VB脚本运行，外部通讯支持OPCDA、OPCUD、MATLAB、PLSIM、TCP、UDP、PROFINET等。

5)样例工程至少有上料模块、按钮模块、传输模块、分拣模块和整体智能分拣系统的虚拟工程以及虚实结合的工程和PLC程序，可根TIA Portal V15、GX Works3等软件进行纯虚拟仿真。

6)模型的运行情况，提供VR接口，可支持与HTC VIVE完美兼容，实现虚拟现实环境中的仿真运行。

(3)数字化立体教材软件平台

1)软件平台基于云端的开放性平台，采用HTML 5网页技术开发，支持离线在线访问，可与学校数字化校园网互联互通，可无缝进行数据互传，可开放连接校园网网络接口，通过账号或密码可访问该资源，后台资源实时更新，支持手机端扫码访问。

2)平台发布资源具有3D效果，支持文档搜索、复制、放大、缩小、打印、文档处理等功能。

3)平台集成设备服务系统，可完成查看设备信息包含技术配置、使用说明，质检报告等，可完成设备远程保修及技术支持，通过文字描述、图片等寻求厂家技术服务；支持查看服务进度，支持评价及投诉。

4)资源集成与设备配套的实验指导书。

5)资源可访问调用安全教育仿真软件、万用表应用训练仿真软件。

6)资源要求可访问调用S7-200 SMART视频教程和S7-200 SMART PLC训练教程课程内容不少于58讲。

7)资源要求可访问调用“S7-1200视频教程”课程内容不少于55讲。

8)资源要求可访问调用“博图SCL高级视频教程”不少于25讲。

9)资源要求可访问调用“低压配电基础实训项目”不少于24个。

10)资源可由一个统一的目录链接访问，方便管理。

(4)仿真与数字孪生软件：支持PLC虚拟调试、包括全虚拟仿真调试与虚实结合调试，支持三菱、西门子、汇川、欧姆龙等主流品牌。支持Modbus-RTU、Modbus-TCP、OPC UA、S7等总线通讯协议。

1)电气信号连接图设计：电气符号用图形表示，有名称与内部端口号。用画线方式连接不同端口，不同类型端口用不同颜色线条表示，完成的电气信号连接图后可导出Excel格式I/O表。

2)在线更新：软件从云端检测是否有新版本，并提示相应操作。3D模型支持云端更新，软件可查看云端模型并可在仿真场景内使用。

3)组态软件调试：组态软件开发的模拟人机界面，可控制虚拟PLC，对仿真场景的虚拟设备进行操作。

4)自动考评：软件具有数据实时采集与分析、自动评分功能。先由教师在软件上出题，自动生成评分规则，学员在考核过程中，软件实时记录学员的操作过程、执行结果、异常事件，并根据考试评分规则计算最终成绩。

5)支持云端实验：可与配套的教学资源网站完成在线实验，步骤包括但不限于：课件学习、视频学习、在线做仿真实验、工程下载、工程打开、开始考试、完成考试自动考评、上传考试结果。

6)数字孪生实训项目：包含“基本指令练习模块”、“温度调节闭环系统模块（工业级）”、“直流调速闭环系统模块（工业级）”、“三层电梯模块（实物）”、“水塔水位”模块1：1数字孪生实训界面。

7)3D虚拟仿真实训项目（可完成自动考核）：包含电镀生产线控制、多种液体混合装置、控制机械手控制、模拟量变频闭环调速控制、模拟量变频开环调速控制、十字路口交通灯控制、数码显示控制、水塔水位控制、四层电梯控制、四节传送带控制、天塔之光控制、温度PID控制、音乐喷泉控制、邮件分拣机控制、直线运动位置定位控制、装配流水线控制、自动配料装车系统控制、自动洗衣机控制自控轧钢机控制、电机星三角启动控制、电机正反转控制。

(5)智擎Pro多模态交互平台：采用多模态智能引擎架构，支持DeepSeek、Qwen、豆包等主流大模型无缝接入，结合私有化RAG（检索增强生成）引擎与动态微调技术，构建可扩展的认知计算中枢。通过Web/移动多端智能适配，提供全栈式AI能力开放接口，实现知识检索与生成能力的深度融合；支持输入输出管理、公有库调用、用户管理、AI题库管理，可以用于基础知识视频学习、实训项目教学指导、样例程序编写、程序纠错、AI出题。

1)智能交互中枢：多模态输入系统，支持文本/语音双通道智能识别，集成多方言语音识别引擎。动态意图解析引擎，基于RAG技术实现三级问题聚焦（领域判定→知识库精准检索→模糊问题推荐），关联问题推荐准确率>92%。全媒体内容生成：支持文本/表格/图表/视频的多模态输出，投标文件中提供技术佐证材料。

2)工业级RAG知识中枢：公有知识库由管理员后台管理，包含液压与气动类知识库，机电一体化类知识库，工业机器人类知识库，机械与钳工类知识库，数控机床类知识库，制冷与热工类知识库、楼宇与建筑类知识库，电工电子类知识库，超50万条结构化知识单元；智能检索增强引擎采用动态上下文感知技术，支持多模态数据（文档/视频/代码）的语义检索与知识关联。投标文件中提供技术佐证材料。

3)智能评估中枢：可自动输出理论考卷和实操考卷。理论部分支持单选题、多选题、判断题、简答题，单一类型出题，也可混合出题，并输出参考答案，实操部分支持实操任务书和评分表。投标文件中提供技术佐证材料。

4)平台扩展能力：支持混合云RAG架构，兼容主流向量数据库与语义检索框架。提供知识库增量学习接口，支持行业专属知识的低代码快速迭代。内置服务监控看板，实时追踪检索命中率、生成相关性等30+项AI核心指标。

**三、要求完成的实验项目**

**(一)PLC基础实验**

1.PLC认知实训

2.LED数码显示

3.天塔之光

4.水塔水位

5.十字路口交通灯

6.机械手

7.装配流水线

8.四节传送带

9.自控轧钢机

10.自控成型机

11.多种液体混合装置

**(二)实物对象实验**

1.步进系统的控制

2.步进手动控制

3.丝杆的位置、速度控制

4.基于触摸屏控制方式的基本指令编程练习

5.基于触摸屏控制方式的数码显示控制

6.PLC、触摸屏及伺服通信综合控制

产品2：PLC现代工业控制创新实训平台-2（数量：10套）

**一、功能要求**

1.要求集可编程控制器、组态控制、运动控制实物、电机实操板等于一体，控制对象可自由切换，同一个平台可进行PLC编程、组态编程、步进控制等多种功能的训练，适用于机电一体化技术、电气自动化技术、智能机电技术、工业机器人技术、智能控制技术等相关专业的基础实训与教学。

2.输入电源：单相三线 ～220V±10% 50Hz

3.安全保护：具有漏电压、漏电流保护装置，安全符合国家标准。

**二、配置要求**

1.实训平台：要求集成直流供电、以太网、RS485、RS232等接口,可用于触摸屏、实训模块、控制对象的供电及通讯。

2.实训面板：配置电源启动按钮和电源指示灯；交流AC220V电源；直流DC24V电源；提供一体化工业标准直流信号0-10V和4-20mA，集成4位数显表显示，精度0.01级，0.1mv的跳动变化，调节方式为数字编码器粗微调双模式调节（提供0.1和0.01粗微调双模式调节）；PLC信号接口分布区。

3.可编程控制器（要求必须采用西门子）：主机配置不低于125KB工作存储器；24VDC电源，板载DI14 x 24VDC漏型/源型，板载DQ10x24VDC及AI2和AQ2；板载6个高速计数器和4个脉冲输出；信号板扩展板载I/O；多达3个用于串行通信的通信模块；多达8个用于I/O扩展的信号模块；0.04 ms/1000 条指令；2个PROFINET端口，用于编程、HMI和PLC间数据通信, 配通讯SB板，支持RS485通讯。

4.触摸屏：采用7寸TFT；显示颜色：65535真彩；分辨率：800×480；处理器：Cortex-A8，600MHz；内存：128M；系统内存：128M；以太网口：10/100M自适应；预装嵌入式组态软件，具备强大的图像显示和数据处理功能。配套支架，电源采用快速连接方式，放好模块即完成连接，无需手动接线。

5.以太网交换机：采用非网管型工业以太网10/100MBIT/S交换机，自带5个双绞线端口，RJ45接口；用于构建小型星形和总线形拓扑结构；供电电源DC 24V。

6.PLC智能场景教学系统：采用模块化设计，主控系统+实训模块结合形式，支持按需组合功能模块，满足个性化需求（如按教学场景自由搭配）。系统通过磁吸快拆设计、无线智能识别、智能语音等功能。

6.1主控系统核心功能：

(1)磁吸快拆设计：采用≥16点分布式钕铁硼强磁阵列设计，单点吸附力≥3N，支持模块任意角度快速盲放吸附定位，模块拆装时间<2秒，实现即取即用；

(2)无线智能识别功能：采用无线感应技术自动识别，内置动态防抖算法确保识别稳定性，匹配成功率≥99.8%，动态匹配机制自动运行当前模块，无需外部手动干预，匹配迅速无延迟。

(3)智能语音功能：采用动态匹配编码与媒体库，支持语音输出，模块放入自动开始播报，模块离开后自动停止。

(4)交互功能：集成8路点动按钮输出和8路自锁开关输出，12路NPN/PNP均兼容输入，12路NPN/PNP均兼容输出，满足多种实训需求。

(5)两种工作模式自由切换：示教演示模式和编程控制模式。

(6)示教演示模式功能：示教演示模式自动调用预置标准化程序库，自动运行当前项目，自动语音讲解项目流程与控制逻辑，帮助学生快速理解。

(7)编程控制模式功能：编程控制模式，支持西门子、三菱、欧姆龙、信捷等多品牌PLC控制器或者单片机控制，提供编程接口和工具。

6.2实训模块核心功能：

(1)磁吸快拆设计：与主控系统相同的磁吸快拆设计，实现快速拆装和即取即用。

(2)防错位设计：磁吸点与定位销协同工作，模块贴合精度误差≤0.1mm，避免连接器插拔损伤，提高设备使用寿命。

(3)隐藏式加密芯片：集成于实训模块内层，支持硬件加密算法，通过无线与主控通信。

(4)外观与耐用性：线条文字彩色印刷，激光精准定位冲孔，表面磨砂处理，防滑系数提升40%、防指纹、抗冲击，延长设备寿命。

(5)要求提供基本指令练习、LED数码显示、天塔之光、水塔水位、十字路口交通灯、机械手、装配流水线、四节传送带、自控轧钢机、自控成型机、多种液体混合装置等标准实训模块。

7.伺服丝杆定位模块（投标文件中提供实物图片，满足以下功能要求）：

(1)伺服驱动器：与PLC主机为同一品牌，输入电压：200-240V；功率：≥200W；防护等级:IP20；常规通用接口，集成PROFINET接口；配套伺服电机，低惯性,≥200W,≥3000转,≥0.32牛米。

(2)对象：包含滚珠丝杆、联轴器、刻度尺（0-270mm）1个、限位开关（滚动式）2个、接近开关（光电）3个、安装底板、控制接口等。可完成伺服系统参数的设置、电机正反转控制、定位控制等。

(3)有效行程≥200mm，丝杆直径≥12mm。丝杆导程≥4mm。单根模组的精度0.05mm。

(4)配置多功能端子排，将信号集成转接至多功能端子排上，设有快速插接端口。

(5)底板嵌入模块化基板，采用工业铝型材结构，数量不少于3根。模块化基板可方便更换，型材表面有标准的两道固定槽，两道之间距离≤40mm，槽内适用工业铝型材通配螺母及配件，可自由布局和设计。

8.配件：提供实训指导书、编程软件、样例程序、实训导线等。

★9.为确保采购产品的质量和性能满足需求，投标现场需提供现代工业控制创新实训平台进行演示讲解。

10.现代工业控制教学资源库（1套/批）

(1)运动控制微课：应结合实际项目讲解，包含但不限于以下项目内容：

1)五轴运动控制（微课内容不少于30讲，要求列出具体目录）

2)螺丝拧紧系统（微课内容不少于5讲，要求列出具体目录）

3)汽车电动撑杆装配（微课内容不少于20讲，要求列出具体目录）

4)食品生产线（微课内容不少于25讲，要求列出具体目录）

5)电子凸轮折弯（微课内容不少于15讲，要求列出具体目录）

(2)工业自动化电气设计软件：

1)软件可以对传感器、驱动器和运动等进行设计与分析，可快速构建仿真分析可行性，直接导出工程图进行加工，编写程序可进行虚拟调试，调试完成可直接与实物同步。

2)软件是多学科融合的开发环境，具有建模、钣金设计、制图、运动等功能，至少支持文件格式有DXF、DWG、NODEL、CATPART、TXT等不少于36种，能够满足对文件的打开、另存为、导入、导出、编辑、保存等操作。

3)软件选择并定义传感器、气缸、电磁阀、气源等元器件的选型以及布线；包含有碰撞传感器、距离传感器、位置传感器、速度传感器、加速度传感器、液压缸、液压阀、气缸、气动阀、传输面、电机等。

4)支持二次开发，运行动作支持VB脚本运行，外部通讯支持OPCDA、OPCUD、MATLAB、PLSIM、TCP、UDP、PROFINET等。

5)样例工程至少有上料模块、按钮模块、传输模块、分拣模块和整体智能分拣系统的虚拟工程以及虚实结合的工程和PLC程序，可根TIA Portal V15、GX Works3等软件进行纯虚拟仿真。

6)模型的运行情况，提供VR接口，可支持与HTC VIVE完美兼容，实现虚拟现实环境中的仿真运行。

(3)数字化立体教材软件平台

1)软件平台基于云端的开放性平台，采用HTML 5网页技术开发，支持离线在线访问，可与学校数字化校园网互联互通，可无缝进行数据互传，可开放连接校园网网络接口，通过账号或密码可访问该资源，后台资源实时更新，支持手机端扫码访问。

2)平台发布资源具有3D效果，支持文档搜索、复制、放大、缩小、打印、文档处理等功能。

3)平台集成设备服务系统，可完成查看设备信息包含技术配置、使用说明，质检报告等，可完成设备远程保修及技术支持，通过文字描述、图片等寻求厂家技术服务；支持查看服务进度，支持评价及投诉。

4)资源集成与设备配套的实验指导书。

5)资源可访问调用安全教育仿真软件、万用表应用训练仿真软件。

6)资源要求可访问调用S7-200 SMART视频教程和S7-200 SMART PLC训练教程课程内容不少于58讲。

7)资源要求可访问调用“S7-1200视频教程”课程内容不少于55讲。

8)资源要求可访问调用“博图SCL高级视频教程”不少于25讲。

9)资源要求可访问调用“低压配电基础实训项目”不少于24个。

10)资源可由一个统一的目录链接访问，方便管理。

(4)仿真与数字孪生软件：支持PLC虚拟调试、包括全虚拟仿真调试与虚实结合调试，支持三菱、西门子、汇川、欧姆龙等主流品牌。支持Modbus-RTU、Modbus-TCP、OPC UA、S7等总线通讯协议。

1)电气信号连接图设计：电气符号用图形表示，有名称与内部端口号。用画线方式连接不同端口，不同类型端口用不同颜色线条表示，完成的电气信号连接图后可导出Excel格式I/O表。

2)在线更新：软件从云端检测是否有新版本，并提示相应操作。3D模型支持云端更新，软件可查看云端模型并可在仿真场景内使用。

3)组态软件调试：组态软件开发的模拟人机界面，可控制虚拟PLC，对仿真场景的虚拟设备进行操作。

4)自动考评：软件具有数据实时采集与分析、自动评分功能。先由教师在软件上出题，自动生成评分规则，学员在考核过程中，软件实时记录学员的操作过程、执行结果、异常事件，并根据考试评分规则计算最终成绩。

5)支持云端实验：可与配套的教学资源网站完成在线实验，步骤包括但不限于：课件学习、视频学习、在线做仿真实验、工程下载、工程打开、开始考试、完成考试自动考评、上传考试结果。

6)数字孪生实训项目：包含“基本指令练习模块”、“温度调节闭环系统模块（工业级）”、“直流调速闭环系统模块（工业级）”、“三层电梯模块（实物）”、“水塔水位”模块1：1数字孪生实训界面。

7)3D虚拟仿真实训项目（可完成自动考核）：包含电镀生产线控制、多种液体混合装置、控制机械手控制、模拟量变频闭环调速控制、模拟量变频开环调速控制、十字路口交通灯控制、数码显示控制、水塔水位控制、四层电梯控制、四节传送带控制、天塔之光控制、温度PID控制、音乐喷泉控制、邮件分拣机控制、直线运动位置定位控制、装配流水线控制、自动配料装车系统控制、自动洗衣机控制自控轧钢机控制、电机星三角启动控制、电机正反转控制。

(5)智擎Pro多模态交互平台：采用多模态智能引擎架构，支持DeepSeek、Qwen、豆包等主流大模型无缝接入，结合私有化RAG（检索增强生成）引擎与动态微调技术，构建可扩展的认知计算中枢。通过Web/移动多端智能适配，提供全栈式AI能力开放接口，实现知识检索与生成能力的深度融合；支持输入输出管理、公有库调用、用户管理、AI题库管理，可以用于基础知识视频学习、实训项目教学指导、样例程序编写、程序纠错、AI出题。

1)智能交互中枢：多模态输入系统，支持文本/语音双通道智能识别，集成多方言语音识别引擎。动态意图解析引擎，基于RAG技术实现三级问题聚焦（领域判定→知识库精准检索→模糊问题推荐），关联问题推荐准确率>92%。全媒体内容生成：支持文本/表格/图表/视频的多模态输出，投标文件中提供技术佐证材料。

2)工业级RAG知识中枢：公有知识库由管理员后台管理，包含液压与气动类知识库，机电一体化类知识库，工业机器人类知识库，机械与钳工类知识库，数控机床类知识库，制冷与热工类知识库、楼宇与建筑类知识库，电工电子类知识库，超50万条结构化知识单元；智能检索增强引擎采用动态上下文感知技术，支持多模态数据（文档/视频/代码）的语义检索与知识关联。投标文件中提供技术佐证材料。

3)智能评估中枢：可自动输出理论考卷和实操考卷。理论部分支持单选题、多选题、判断题、简答题，单一类型出题，也可混合出题，并输出参考答案，实操部分支持实操任务书和评分表。投标文件中提供技术佐证材料。

4)平台扩展能力：支持混合云RAG架构，兼容主流向量数据库与语义检索框架。提供知识库增量学习接口，支持行业专属知识的低代码快速迭代。内置服务监控看板，实时追踪检索命中率、生成相关性等30+项AI核心指标。

**三、要求完成的实验项目**

**(一)PLC基础实验**

1.PLC认知实训

2.LED数码显示

3.天塔之光

4.水塔水位

5.十字路口交通灯

6.机械手

7.装配流水线

8.四节传送带

9.自控轧钢机

10.自控成型机

11.多种液体混合装置

**(二)实物对象实验**

1.伺服系统的控制

2.伺服手动控制

3.丝杆的位置、速度控制

4.基于触摸屏控制方式的基本指令编程练习

5.基于触摸屏控制方式的数码显示控制

6.PLC、触摸屏及伺服通信综合控制