

2024 年
沈阳现代化都市圈职业院校技能大赛

高职组

工业互联网集成应用

任

务

书

(样题)

工位号: _____

第一部分 竞赛须知

一、竞赛要求

- 1、正确使用设备与工具，严格遵守操作安全规范；
- 2、竞赛过程中如有异议，可向现场监考或裁判人员反映，不得扰乱赛场秩序；
- 3、遵守赛场纪律，尊重监考或裁判人员，服从安排。

二、职业素养与安全意识

- 1、完成竞赛任务，所有操作符合安全操作规范，注意用电安全；
- 2、实施工位、工作台表面整洁，工具摆放、导线头等处理符合职业岗位要求；
- 3、遵守赛场纪律，尊重赛场工作人员，爱惜赛场设备、器材。

三、扣分项

- 1、在完成竞赛过程中，因操作不当导致设备破坏性损坏或造成事故，视情节扣 10~20 分，情况严重者取消比赛资格；
- 2、衣着不整、污染赛场环境、扰乱赛场秩序、干扰裁判工作等不符合职业规范的行为，视情节扣 5~10 分，情节严重者取消竞赛资格。

四、选手须知

- 1、任务书如出现缺页、字迹不清等问题，请及时向裁判示意，并进行更换；考试结束后，所提供所有的纸质材料均须留在考场；
- 2、设备的安装配置请严格按照任务书的要求及工艺规范进行操作；
- 3、参赛团队应在规定时间内完成任务书要求的内容，任务实现过程中形成的文件资料必须存储到 U 盘的指定位置，未存储到指定位置的文件均不得分；

4、比赛过程中，选手认定设备或器件有故障可向裁判员提出更换；如器件或设备经测定完好属误判时，器件或设备的认定时间计入比赛时间；如果器件或设备经测定确有故障，则当场更换设备，此过程中（设备测定开始到更换完成）造成的时间损失，在比赛时间结束后，酌情对该小组进行等量的时间延迟补偿；

5、比赛过程中由于人为原因造成器件损坏，这种情况器件不予更换；

6、在裁判组宣布竞赛结束后，请选手立即停止对竞赛设备与计算机的任何操作。

第二部分 竞赛平台介绍

一、注意事项

1、检查硬件设备、电脑设备是否正常。检查竞赛所需的各项设备、软件和竞赛材料等；

2、竞赛任务中所使用的各类软件工具、软件安装文件等，都已拷贝至 U 盘上，请自行根据竞赛任务要求使用；在竞赛结束前请务必确保按照任务要求，将截屏文件拷贝至指定位置，否则影响评判成绩。

3、竞赛过程中请严格按照竞赛任务中的描述，对各设备进行安装配置、操作使用，对于竞赛前实施工位上已经连接好的设备，可能与后续的竞赛任务有关，请勿变动；

4、竞赛任务完成后，需要保存设备配置，不要关闭任何设备，不要拆动硬件的连接，不要对设备随意加密。

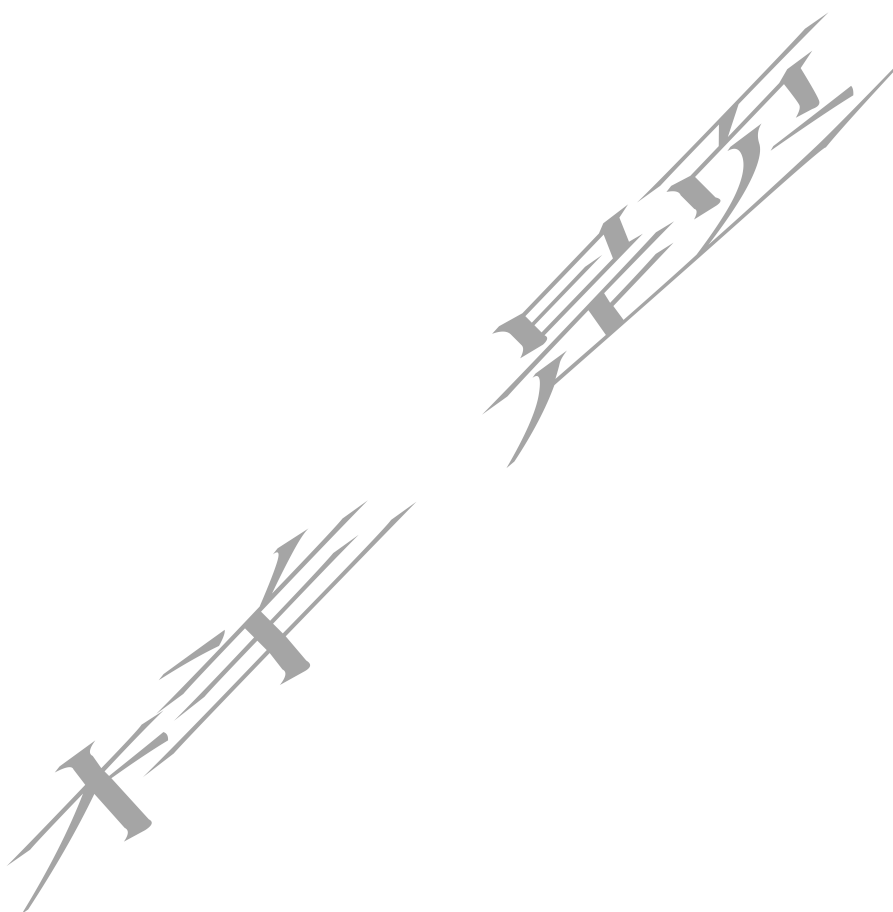
二、竞赛环境

1、硬件环境

序号	设备名称	单位	数量
1	工业互联网竞赛平台	套	1
2	电脑（开发软件与工具已安装）	台	2

2、辅材及工具

序号	名称	数量
1	工具包	1 包
2	扎线带	1 捆
3	万用表	1 个
4	笔	2 支



第三部分 竞赛任务

随着智能化生产转型的需要。某大型工厂原有生产管控设备已不能满足日益加快的生产任务要求，现在要求在原有硬件设备基础上新增重新引入工业互联网应用的最新技术实现智能工厂的升级改造。

工厂数字化技术应用要求参赛选手使用工业互联网竞赛平台完成工业互联网平台设计、工业网络通信组网、工业数据传输、工业数据可视化等任务。

任务一、工业数字孪生系统搭建（20 分）

使用数字孪生系统开发软件进行场景模型搭建与系统仿真运行。

(1) 将 PLC 3D 授权工具插入电脑，并启动“PLC3D 工业仿真 v2021.04.9”软件（软件存放路径为 U 盘“软件包\PLC3D 工业仿真 v2021.04.9”）。

(2) 使用 unity 3D 仿真软件创建工程项目，导入竞赛提供的资源包（U 盘\竞赛资料\资源包\数字孪生技术）。在数字孪生技术资源包提供的“生产线数字孪生系统搭建”场景已有模型基础上完善如下图所示的场景模型。

a) 为场景添加两个碰撞传感器。进料传送带入口处添加一个碰撞传感器，出料传送带出口处添加一个碰撞传感器。

b) 创建物料生成位置与正方体物料生成模型，并将物料生成位置放置在进料传送带入口正上方。同时添加物料生成指令。

c) 两个 AGV 小车位置，取料位接近出料皮带线，待命位根据图中要求放置。

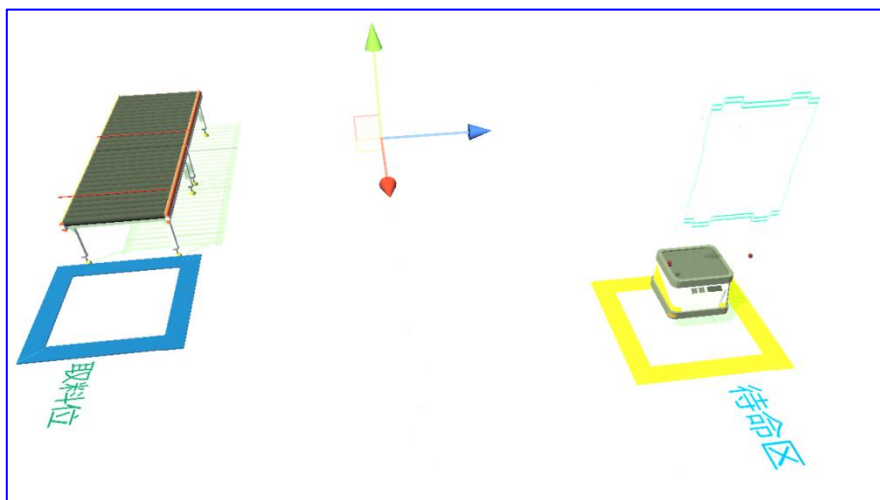


图 1-1 场景模型

(3) 使用 GX-Work3 开发软件对控制系统进行逻辑编程。编程逻辑如下：

a) 仿真系统启动时逻辑程序启动，仿真系统停止时，仿真程序停止。

b) 仿真系统启动时在进料传送带上方生成一个物料，同时 AGV 小车从待命区运行到取料位。进料传送带与出料传送带启动，将物料向取料位方向传送，当出料传送带出口的传感器感应到物料时，两个传送带均停止运行。

c) AGV 小车到达取料位时，传送带重新运行将物料输送到 AGV 小车上。

(4) 将 Unity 3D 仿真系统与 GX-Work3 开发软件联合调试，实现所要求的功能。调试完成后保存“生产线数字孪生系统搭建”场景，并将该场景和 GX-Work3 开发软件置于联合调试运行状态，便于裁判评分。

任务二、工业互联网平台设计与搭建（10 分）

1、硬件安装

按照图 2-1 所示的安装布局图将对应硬件设备安装到实训工位上，要求设备安装标准、正确，设备安装位置工整、牢固、美观。（螺钉需要添加垫片）

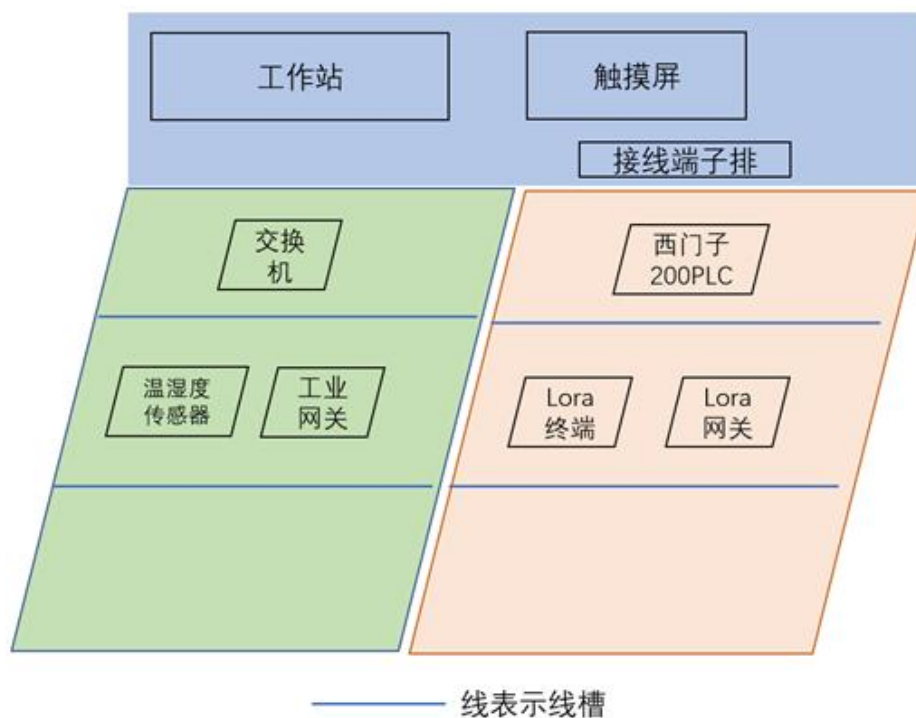


图 2-1 安装布局图

注：图中线槽位置可以根据实际情况进行调整。

2、电气连接

根据任务书要求，完成关键设备电气连接，线路连接以及功能要求参照下表对应端口（注意电源正负极，不要烧毁器件）。

表 2-1 网关通信端口

工业网关	COM1	温湿度传感器 (棕色(电源 24V 正), 黑色(电源 24V 负), 黄色(485-A), 蓝色(485-B))
	COM2	生产工作站 (RS-485-1)

表 2-2 工业控制器连接端口

Smart 200	RS485-X20	能耗工作站 (RS-485-1)
	SB CM01-X20	Lora 终端 (RS-485)

注：九针接口引脚说明(引脚 3：信号 B；引脚 8：信号 A)。西门子 PLC485 通讯端口采用 A-，B+通信定义。

表 2-3 交换机端口连接

交换机	LAN1-8	ECU1251 网关
		触摸屏
		Smart 200（PROFINET LAN 口）
		Lora 网关
		电脑

任务三、工业网络通信技术应用（20 分）

1、工业控制系统通信传输

工业控制器因其高速的逻辑处理和高效的数据通信能力在数字化工厂现场起着不可或缺的作用。

在之前的电气连接过程中，通过 RS485 串口通信方式将能耗工作站数据传输至 Smart 200 控制器进行数据采集、处理。

本任务要求参赛选手在硬件线路连接基础上，使用工业控制器编程软件（SETP7-MicroWINSMART）按照以下任务要求开发编辑通信程序实现数据采集、处理。

功能要求：

（1）根据提供的能耗工作站通信表信息配置 Smart 200 控制器与能耗工作站之间的通信参数。（工作站通信表放在在 U 盘\资源包\工作站通信表）

（2）根据提供的能耗工作站数据存储 IO 表（U 盘\资源包\工作站 IO 表），完成能耗工作站中用水量、用电量、用气量三个类别的能耗数据采集，并且完成采集数据的高低位数据转换。

（3）SB CM01-X20 通信扩展模块 RS485 串口方式与 Lora 终端进行网络通信与数据传输，参考 SMB130 端口组态参数，根据自由通信协议要求完成自由通信协议设置。

S7-200 符号名	SM 地址	位格式								
P1-Config	SMB130	7	6	5	4	3	2	1	0	含义
	SM130.6— SM130.7	0	0	无奇偶校验位						
		0	1	偶校验						
		1	0	无奇偶校验位						
		1	1	奇校验						
	SM130.5			0	每个字符 8 个数据位					
				1	每个字符 7 个数据位					
	SM130.2—SM130.4			0	0	0	38400bps			
				0	0	1	19200bps			
				0	1	0	9600bps			
				0	1	1	4800bps			
				1	0	0	2400bps			
				1	0	1	1200bps			
				1	1	0	115200bps			
				1	1	1	57600bps			
	SM130.0—SM130.1						0	0	PPI 从站模式	
							0	1	自由端口协议	
							1	0	保留	
							1	1	保留	

图 3- 1 CM01 组态

根据 SB CM01-X20 通信扩展模块配置表使用 STEP 7-MicroWIN SMART 配置 PLC SB 扩展模块参数。

表 3- 1 SB CM01-X20 通信扩展模块

序号	设备名称	配置项	配置内容
1	西门子 200 Smart PLC SB 扩展模块	端口类型	RS485
2		地址	2
3		波特率	19200bps
4		通信协议	自由端口协议
5		数据位	8 位
6		校验位	偶校验

按照 SB-CM01 模块配置表配置扩展模块通信参数，将端口类型、模块地址配置界面截屏保存为“3-1 SB-CM01 通信参数.jpg”，将程序开发中的 SB-CM01 模块通信控制 SMB130 设置参数程序（SMB130 赋值程序）截屏保存为“3-2 SMB130 组态端口参数.jpg”。

并将“3-1 SB-CM01 通信参数.jpg”、“3-2 SMB130 组态端口参数.jpg”图片保存至U盘“提交资料\工业网络通信技术应用”文件夹中。

(4) 根据提供自由通信协议规范，完成数据自用通信协议传输。

自由通信协议规范：字节长度：6bit，数据类型：浮点数，自由协议依次分别为ID、数据类型、传输数据。

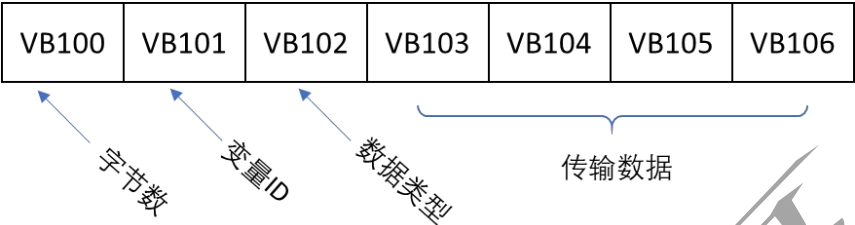


图 2- 2 自由通信协议规范

表 2- 2 自由协议设定

名称	类型	说明
字节数	整数型数据	指明发送字节数（本字节之后的字节数）
变量 ID	1	用电量
	2	用水量
	3	用气量
	4	CO2 排放量
数据类型	1	浮点数（Float）
	2	整数（INT）
	3	数字量（Bool）
传输数据	Byte	字节类型存储数据

编程延时程序将用水量采集处理后的数据按照每 1.5S 间隔轮询储数据传输。

任务完成后保持 PLC 与人机界面处于运行状态，便于裁判评分。

2、Lora 自组网无线通信系统

选手在安装的电气设备正常工作，Smart 200 控制器数据采集、处理传输程序开发完成的基础上，使用 LORA 模块配置软件“USR_Lora.exe”（软件存放路径为U盘“软件包\LORA”）完成 lora 终端、lora 网关自组网参数配置，实现 Lora 网络通信传输。

表 2- 3 LORA 终端模块配置

序号	网络配置项	网络配置内容
1	工作模式	组网

2	网关 ID（16 进制）	工位号
3	串口设置	根据 Smart 200 自由通信参数设置

根据 Lora 终端模块参数配置要求配置 Lora 终端模块参数，配置完成后将配置列表要求的配置内容截屏保存为“3-3 Lora 终端参数配置.jpg”图片，并将该图片保存至 U 盘“提交资料\工业网络通信技术应用”文件夹中。

表 3- 4 Lora 网关模块基本参数配置

序号	网络配置项	网络配置内容
1	工作模式	组网
2	组网模式	组网透传
3	模式配置	组网广播
4	网关 ID（16 进制）	工位号
5	串口设置	根据 Smart 200 自由通信参数设置

表 3- 5 Lora 网关模块其他参数配置

序号	网络配置项	网络配置内容
1	服务器设置	网口
2	网口设置	IP 地址类型：静态 IP 静态 IP：192.168.1.100
3	网络连接	网络模式：MQTT Client 服务器 IP 地址：192.168.1.104 发布订阅的主题：/mytopic 服务器端口：1883 接收订阅主题：/LG210/down MQTT 服务器账号：usr MQTT 设备 ID:25E11EC4 MQTT 服务器密码：123456

根据 Lora 网关模块参数进行参数配置，配置完成后将 Lora 网关基本参数配置内容截屏保存为“3-4 Lora 网关基本参数配置.jpg”图片，将 Lora 网关其他参数配置内容截屏保存为“3-5 Lora 网关其他参数配置.jpg”图片，并将图 3-4、3-5 保存至 U 盘“提交资料\工业网络通信技术应用”文件夹中。

任务 D 工业数据采集与可视化应用(32 分)

模块通讯配置完成后按照任务一所示的网关通信连接图实现 ECU1251 网关模块连接。

要求参赛队员使用网关配置软件工具“Advantech Edgelink Studio”创建网关工程，针对相应的端口硬件连接设备，配置通信接口参数，添加端口模块。根据相应协议，添加模块通信 IO 参数。

1、工业数据采集

(1) COM1 数据采集

COM1 端口连接温湿度传感器的 485 通讯端口。如需要查询温湿度传感器可使用“温湿度上位机 3.9.exe”（软件存放路径为 U 盘“软件包\温湿度传感器”）查看详细参数信息。

按照温湿度传感器通信参数配置 COM1 串口设置（波特率、停止位、数据位、校验位等），并为端口添加设备，配置设备名称、设备类型、单元号等参数。设备创建完成后为连接设备建立 IO 点连接，IO 点名称如表 4-1 所示。

表 4-1 COM1 端口通信点

IO 点名称	终端设备	数据显示范围
温度	温湿度传感器	0~80.0 °C（数值需转换）
湿度	温湿度传感器	0~100.0 %RH（数值需转换）

(2) COM2 数据采集

COM2 端口连接工作站中的车间工作站 485 通讯端口。要求为 COM2 端口配置通信参数、创建通信设备、添加通信 IO 点。（车间工作站通信参数信息参照 U 盘\资源包\工作站通信表；车间工作站寄存器存储信息参照 U 盘\资源包\工作站 IO 表）

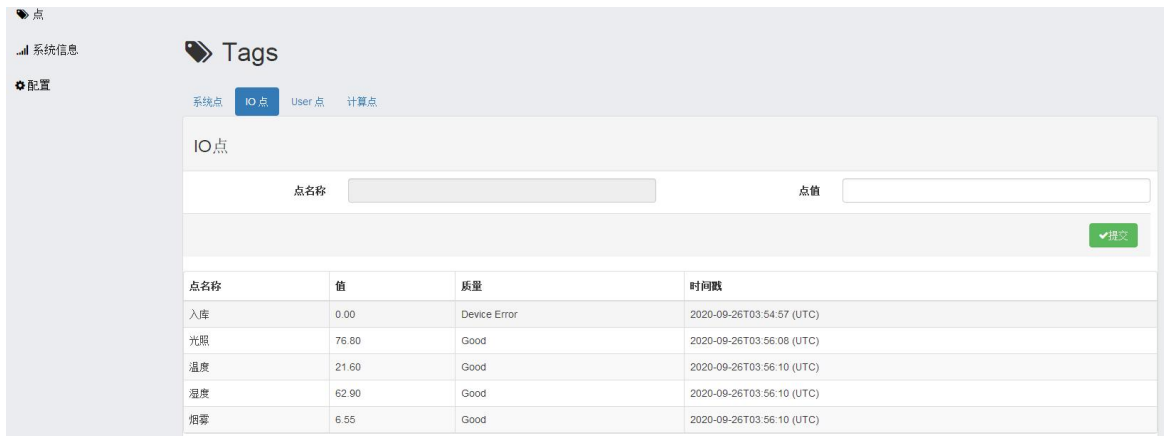
表 4-2 COM1 端口通信点

IO 点名称	终端设备	数据类型
工位 1 工作状态	生产工作站	数字量

工位 1 运行时间		模拟量
工位 1 计划产量		模拟量

(3) 工程在线监控

I0 通信点创建完成后，依次配置工程网络通讯端口参数与通信协议，实现与组态工程的通信连接。参数配置完成后，将工程下载到工业网关进行功能检验与工程调试。使用“Advantech Edgeline Studio”软件在线监控参数运行情况，要求通信 I0 参数通讯正常(GOOD 状态)，显示数据在规定范围之内。



点名称	值	质量	时间戳
入库	0.00	Device Error	2020-09-26T03:54:57 (UTC)
光照	76.80	Good	2020-09-26T03:56:08 (UTC)
温度	21.60	Good	2020-09-26T03:56:10 (UTC)
湿度	62.90	Good	2020-09-26T03:56:10 (UTC)
烟雾	6.55	Good	2020-09-26T03:56:10 (UTC)

图 4-1 在线监控界面

在线监控设备运行情况，将如图所示的 I0 点在线监控状态截屏命名为“4-1 网关监控.jpg”图片，另存至 U 盘“提交资料\工业数据采集与可视化应用”文件夹下，便于裁判评分。

人机界面（HMI）是系统和用户之间进行交互和信息交换的媒介，它集信息处理、数据通信、远程控制功能为一体，提供多样化的通讯端口，可以连接 PLC、变频器、仪器仪表等各种工业设备。

本任务要求参赛选手在硬件线路连接基础上，使用人机界面编程软件 (PIStudio) 按照以下任务要求开发编辑人机交互工程实现西门子 Smart 200 控制器中采集处理后的能耗数据可视化监视。

2、数据可视化展示

在人机界面中创建“主画面”界面。其中主画面包含“用电量”、“用水量”、“用气量”三个显示数据，每个显示数据保留 3 位小数点。

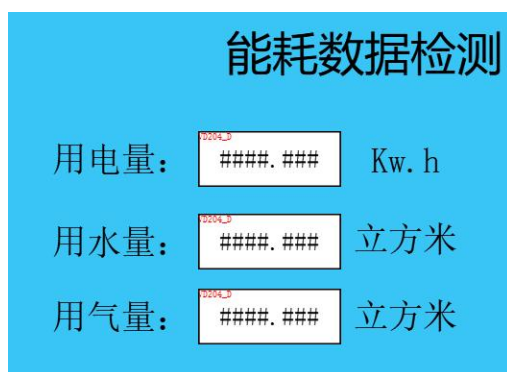


图 4- 2 主画面

程序编写完成后将其下载到可视化触摸屏之中，使用网线与 PLC 连接，使触摸屏上能够显示如图所示的用电量，用水量和用气量的具体数据，任务完成后保持 PLC 与人机界面处于运行状态，便于裁判评分。

任务 E IT、OT 融合创新应用(15 分)

在竞赛平台提供的电脑 D 盘路径下部署的“EdgeService”边缘服务平台中开发模块任务。

任务要求：

1、MongoDB 数据库配置

在“EdgeService”边缘服务平台中，通过批处理文件启动 MongoDB 数据库与 MongoDB 管理工具。在 MongoDB 管理工具页面中创建数据库连接，连接要求如下表所示：

表 5-1 MongoDB 数据库连接

序号	名称	内容
1	Service	服务器：Localhost；端口：27017
2	Name	连接名称：localhost

通过文件导入方式将 Station、Point 两个文件集合导入数据库（文件集合存放“U 盘\资源包\ MongoDB 数据库集合”文件夹中）。导入成功，在网关采集数据转换为 Modbus TCP 协议。其中 Station 集合中配置网关工作站站点信息，Point 集合中配置网关工作站用计划产量、实际产量、温度。“5-1 计划产量 Point 数据集合.jpg”、“5-2 实际产量 Point 数据集合.jpg”和“5-3 温度 Point 数据

集合. jpg”，并保存至“D 盘\提交资料\ IT、OT 融合创新应用”

表 5-2 数据点名称

序号	数据变量	内容
1	计划产量	name: Plannum label: 计划产量 comment: 网关工作站
2	实际产量	name: Actualnum label: 实际产量 comment: 网关工作站
3	温度	name: Tem label: 温度 comment: 网关工作站

在边缘服务开发包 EdgeService\services 文件夹中启动

CommunicationService 服务，能够获取并查看采集到的计划产量量、实际产量、温度数据并截屏，截屏保存至“5-4 边缘服务数据. jpg”，并保存至“D 盘\提交资料\ IT、OT 融合创新应用。”

2、MySQL 数据库应用

打开 DBeaver 工具，创建数据库连接。

通过 DBeaver 新建一个数据库并截屏，截屏保存至“5-4 MySQL 数据库. jpg”，并保存至“D 盘\提交资料\工业数据采集与存储。”

在边缘服务开发包 EdgeService\services 文件夹中启动 DataService 服务。

查看数据库中的“DS001”数据表，并将最新采集的数据截屏，截屏保存至“5-6 DS001 数据表. jpg”，并保存至“D 盘\提交资料\ IT、OT 融合创新应用。”

使用 SQL 语句将所有的计划产量数据筛选出来并截屏，截屏保存至“5-7 计划产量数据. jpg”，并保存至“D 盘\提交资料\ IT、OT 融合创新应用。”

注意：将 SQL 语句表达式一起截屏才能得分。

职业素养（3 分）

1、卫生整理情况

工位地板、桌面等处卫生打扫

2、设备规整情况

未涉及评判使用的工具的还原规整、设备摆放工整、设备工具箱的规整等。

3、设备安装布局均匀、美观、整齐

工位设备安装整齐、设备部件均匀排布、美观等。

