

工业边缘平台

技术白皮书

河北云霓科技有限公司

2023 年 12 月

目录

1. 定义与背景	7
1.1 定义	7
1.2 背景	7
1.3 核心定位	8
1.4 核心应用场景	8
2. 设计思想	9
2.1 SCADA 软件的不足	9
2.2 设计思想	9
3. 软件架构	11
3.1 产品核心架构	11
3.1.1. 去中心化分布式架构	11
3.1.2. 软件 agent	11
3.1.3. 数据驱动、软件组件	12
3.2 软件层级	12
3.2.1. 基础层	12
3.2.2. 数据层	13
3.2.3. 逻辑层	13
3.2.4. 界面层	13
3.2.5. 通信层	13
4. 核心模块	14
4.1 系统控制器	14

4.2 报警管理器	15
4.3 事件管理器	16
4.4 组态工具	16
4.5 动态策略参数调整工具	18
4.6 数据存储	19
5. 产品基本功能	20
5.1 数据采集	20
5.1.1 数据点配置	20
5.1.2 数据点类型	20
5.1.3 数据格式转换	21
5.1.4 超量程检查	21
5.1.5 零点嵌位	21
5.1.6 死区处理	21
5.1.7 电度表满刻度及换表处理	21
5.1.8 工程量换算	22
5.1.9 事件顺序记录 (SOE)	22
5.1.10 故障录波	22
5.2 操作与控制	22
5.2.1. 遥控互斥	22
5.2.2. 就地/远方控制	22
5.2.3. 控制权移交	23
5.2.4. 控制校验	23

5.2.5. 控制反馈	23
5.2.6. 单控操作	23
5.2.7. 程控操作	24
5.2.8. 控制闭锁	24
5.2.9. 遥控屏蔽	24
5.2.10. 设备禁止	25
5.2.11. 保护定值组管理	25
5.2.12. 人工置数	25
5.3 报警管理	25
5.3.1. 生成报警	26
5.3.2. 报警等级	26
5.3.3. 报警显示	27
5.3.4. 报警记录	27
5.4 事件管理	27
5.5 显示与报表	28
5.5.1. 显示当前设备状态	28
5.5.2. 数据清单显示	29
5.5.3. 模拟量棒图显示	29
5.5.4. 趋势查看	30
5.5.5. 记录归档	30
5.5.6. 统计报表	30
6. 产品高级功能	32

6.1 冗余机制	32
6.2 数据采集机制	33
6.2.1. 对接系统与 agent 的映射关系 (1: 1)	34
6.2.2. 对接系统与 agent 的映射关系 (1: N)	35
6.3 数据通道机制	35
6.3.1. 控制流	36
6.3.2. 数据流	36
6.4 数据全局命名机制	36
6.5 定制化机制	36
6.6 规模拓展机制	37
6.7 功能拓展机制	37
6.8 权限及安全管理	37
6.9 对外服务与 API	38
7. 与传统 SCADA 比较	39
7.1 传统 SCADA 短板分析	39
7.2 与西门子 SCADA 软件 WinCC 的比较	39
7.3 与国产 SCADA 软件的比较	41
8. 产品指标	43
8.1 产品认证	43
8.2 平台软件国产化	43
8.3 产品特性	43
8.3.1. 可靠性	43

8.3.2. 可维护性	43
8.3.3. 可扩展性	44
8.3.4. 系统性能指标	44
8.3.5. 系统规模指标	44
8.3.6. 基本功能指标	45
8.3.7. 边缘端数据采集能力指标	45
8.3.8. 规模拓展能力指标	46
9. 常见系统建设配置（参考）	47
9.1 服务器硬件配置	47
9.2 数据存储配置	47
10. 产品优势	48
10.1 产品特点	48
10.2 产品特性	49
10.3 产品优势	49
11. 应用案例	50
12. 总结	51

1. 定义与背景

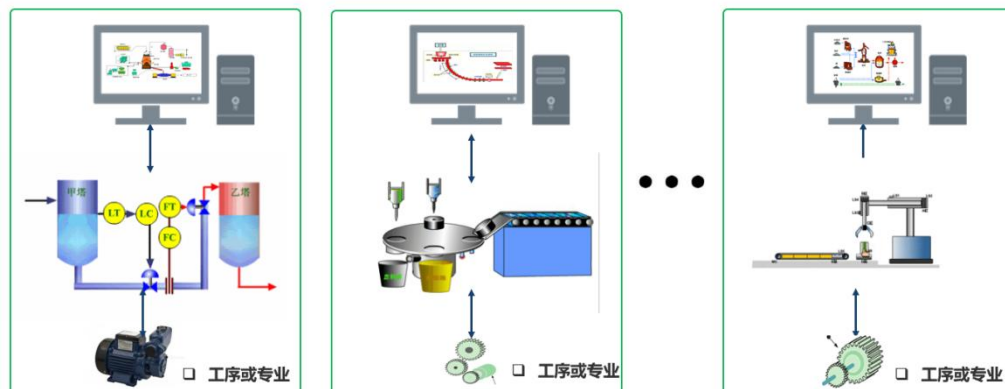
1.1 定义

云霓工业边缘平台，是云霓工业软件序列的、一款面向工业自动化与物联网（IIoT）的开放式数据采集、监控与协同控制平台，**专为超大规模、分布式系统设计。**



1.2 背景

随着工业自动化的发展，企业的系统复杂度不断地增长，实施了面向各个独立专业的生产系统、辅助生产系统、管理系统，由此建立多个自动化、信息化系统。

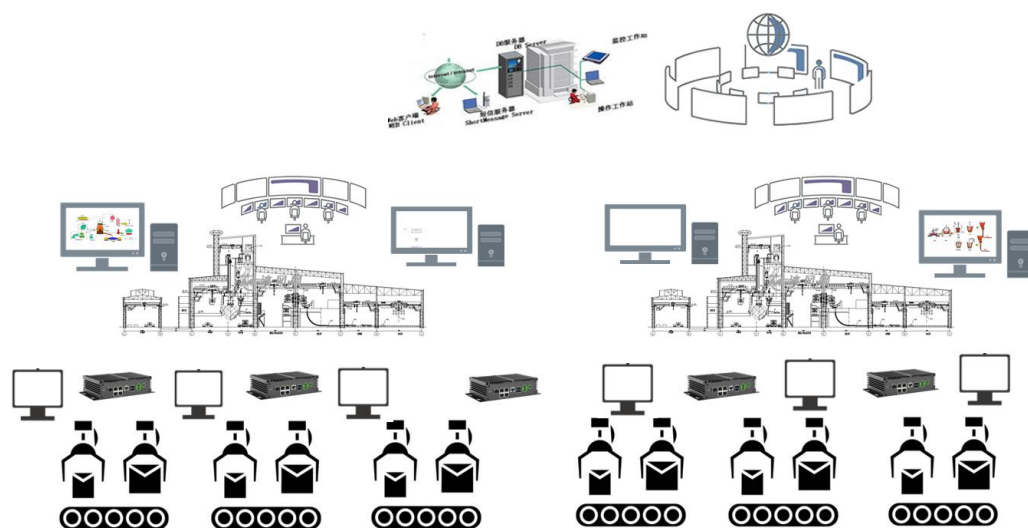


由于各个独立的自动化系统建设方式，各个系统之间没有实现互联互通，数

据没有在企业内部的自动化层级之间有效流通，出现工业软件的碎片化现象，导致了企业内部的信息孤岛，包括数据孤岛、系统孤岛、业务孤岛和管控孤岛，无法满足日益发展的企业数字化建设的需要。

基于这种建设方式，在企业内部存在多个不同层级的“指挥所”，如各个车间的监控系统、企业的集控系统、不同工序组成的区域性质的、面向节电的系统、面向节气的系统等等，各个系统都有专职的人员进行监控、管理。

为消除企业内部的信息孤岛，需要一个集成软件。



1.3 核心定位

- 跨行业解决方案：覆盖制造、电力、轨道交通、能源管理等复杂场景。
- 企业级数据中枢：支持百万级数据点管理，实现从边缘到云端的全栈数据集成。
- 高可用性架构：满足 7×24 小时连续运行要求，支持多级冗余。

1.4 核心应用场景

- 各行业集控中心系统：如钢铁、化工、煤炭、风电等行业。
- 广域分布式系统：如跨区域电网监控、跨国油气管道 SCADA。
- 高实时性要求场景：轨道交通控制、半导体生产线毫秒级响应。
- 定制化工业 APP 开发：基于模块化架构快速构建行业专用功能。

2. 设计思想

2.1 SCADA 软件的不足

SCADA，处于制造金字塔的中间层（L2 层），它向下连接了底层的车间级设备、仪表、传感器和边缘组件，向上承接了顶层的企业经营管理软件，承担着**采集数据、控制底层设备、实时监控调度、执行企业计划**等重要工作，是自动化技术与信息化技术的焊接处，位置和价值相当重要。

传统 SCADA 软件，是工业 3.0 的核心控制软件，是企业信息孤岛的主要贡献者。但是，传统 SCADA 软件不适应企业自动化、信息化和智能化发展的需要。

- 监控规模小：不满足企业监控几万至几十万设备数据点的能力。
- 性能低：最主要的是考虑数据从采集到工作站显示的时间。只要数据流到了工作站，性能就已经不是毫秒级别的了。所以，在软件架构上，一直采用采集 -> 数据库 -> 界面显示，大大降低了系统整体性能；
- 手动设备控制，对底层 PLC 的控制，是通过人机界面完成的，不是通过对数据的质量分析，自动对底层 PLC 进行控制。所以，与真正的设备、系统之间的互联互通还有很大差距；
- 向上传输数据受限，虽然 SCADA 具备对外提供数据都能力，但是相对而言，上层的管理软件，很难具备对实时数据进行采集的能力，导致管理软件如 MES 系统获取设备数据能力的不足；
- 形成新的系统孤岛，一套 SCADA 软件一个数据库，一个独立的系统。这样形成了一个系统孤岛，造成企业自动化、信息化系统建设的碎片化。

2.2 设计思想

集成软件，需要具备将各种不同层面的自动化和 IT 系统集成在一起。例如，执行器与传感器、控制、生产管理、制造和执行及企业计划等不同层面。也就是说将企业内不同的 IT 系统、生产设施（以数控机床、机器人等数字化生产设备为主）进行全面的集成。

由于设备是企业的关键资产，这个集成软件必须包含 SCADA 软件，也就是

在传统 SCADA 软件基础之上，发展成为具备建立一个高度集成化的系统，为智能工厂中数字化、网络化、智能化、个性化制造提供支撑的集成软件。



为了解决传统 SCADA 软件的不足，需要将传统 SCADA 进行拓展。主要体现在：

- 全局性能一致：在毫秒级、处理百万设备数据点的基础之上，实现全方位高性能，无论是从现场层级到远程控制站，还是从设备端到公司总部，都能确保具有相同且高可靠的性能。

- 集成能力、数据打通：提供开放式接口，使数据和信息可以纵向贯穿各层级直达信息化（IT）层，也可以在机器层级的生产环境中横向传输，实现自动化（OT）与 IT 之间的无缝集成。

- 更大范畴数据、系统共享：我们的产品，基于面向服务的软件架构，是由一组软件组件构成。不同的软件组合，可以根据系统建设的需要，增加新的软件组件，扩大集成和功能范围，完成更大范畴之内的数据、系统共享。

为此，我们产品的设计思想：

- 去中心化架构：无单点故障设计，所有节点对等。
- 事件驱动模型：基于消息总线技术。
- 软件 Agent：每个 agent 专注单一职责（如数据管理、事件处理、报警分发）、单一业务（如钢铁高炉、焦炉、转炉分别对应不同的 agent）。
- 可选模块化拆分（数据采集/报警引擎/系统设备联动独立进程）。

3. 软件架构

产品采用去中心化、分布式架构，支持多服务器、多客户端协同工作，具备高扩展性和冗余能力。

3.1 产品核心架构

3.1.1. 去中心化分布式架构

- 节点功能对等性
 - 所有节点运行相同基础协议栈
 - 无预设的"超级节点"或"管理节点"
- 数据自治性
 - 数据存储：实时数据分布在多个节点，不存在一个数据汇集节点
 - 整个数据流、控制流不存在中心节点
- 控制平面去中心化
 - 决策机制：通过部署在各节点的软件 Agent 实现，不存在一个中心的决策节点
 - 规则更新：全网节点协同
- 网络拓扑无中心
 - 通信路径：任意两节点可直接通信（非星型/树状拓扑）
 - 自组织：节点动态加入/退出不影响拓扑完整性

3.1.2. 软件 agent

软件 agent，是功能导向的独立进程，专注于单一职责（如数据管理、事件处理），通过标准化接口（API 或协议）与其他软件 agent 协作。

- 解耦与可维护性：模块间通过接口通信，降低耦合度。

- 高可靠性：单个 agent 崩溃不影响整体系统，节点某个 agent 故障时冗余节点 agent 接管。

- 资源效率：轻量级通信机制（如共享内存、二进制协议）优化性能。

3.1.3. 数据驱动、软件组件

分布式节点部署：可跨地理位置部署多个节点（服务器），每个节点负责特定子系统（如区域控制、设备监控）。

Agent 部署：agent 可根据项目，部署在不同的节点，每个 agent 完成不同的功能。

协同控制：同一节点上的 agent，可以相互协同。不同节点上的 agent，也可以实时相互协同，构成虚拟的集中控制。

负载均衡：客户端可连接任意可用节点，无需通过一个中央节点，降低单点压力以及提高性能。

3.2 软件层级

3.2.1. 基础层

构成产品的基础设施，包括：

- 服务的注册
- 服务的管理
- 建立消息总线
- 冗余管理
- 数据分发
- 集成第三方系统
- 对第三方服务

3.2.2. 数据层

主要负责数据管理，是产品的核心服务，负责：

- 实时数据的采集、存储和分发。
- 支持多种通信协议（如 OPC UA、Modbus、S7 等）与设备对接。
- 冗余机制：通过主备服务器实现热冗余，故障时无缝切换，确保系统高可用性。

3.2.3. 逻辑层

主要负责报警、设备/系统联动等逻辑、流程控制。

- 处理报警、事件触发及逻辑控制，支持自定义事件响应。
- 脚本引擎：用于实现复杂业务逻辑和自动化任务。
- 设备/系统联动：支持自定义的策略动态响应流程。

3.2.4. 界面层

- 提供组态工具（Graphical Editor）设计人机界面（HMI），支持多屏显示和动态控件。
- Web 客户端：通过 HTML5 技术实现跨平台访问，支持移动端远程监控。

3.2.5. 通信层

- 去中心化分布式系统架构：支持多节点（服务器/客户端）间数据同步与通信，适用于跨地域部署。
- 标准协议集成：支持 OPC、REST API、MQTT 等，便于与第三方系统（如大数据、工业互联网平台、MES、ERP）集成。

4. 核心模块

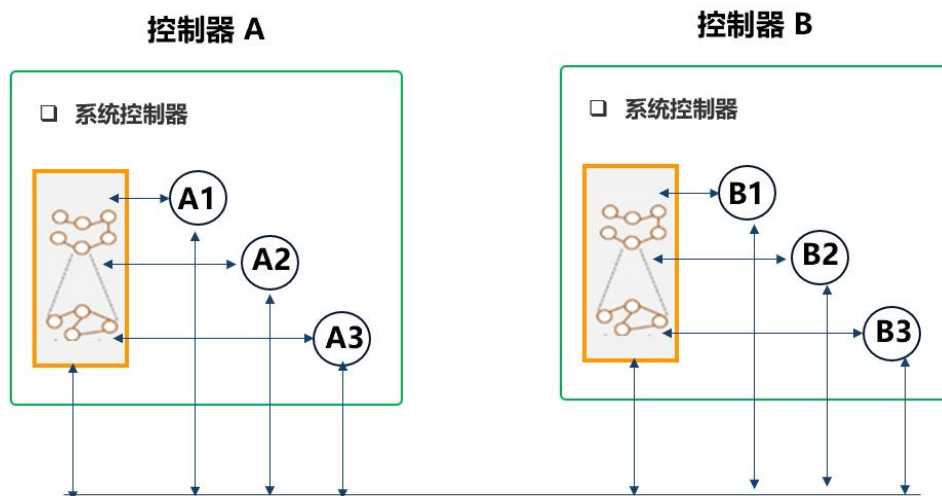
我们产品的功能通过模块化设计实现，以下为关键模块：

4.1 系统控制器

边缘每台服务器中都有一个系统控制器，它是边缘系统的核心。系统控制器负责控制在服务器上运行的进程（代理程序）并管理其运行模式（控制或后备）。

此模块包括下述功能：

- 系统的启停。它协调系统的各进程的启停。
- 监视服务器、进程、通信并支持一些不同的操作模式，同时允许主备对。
- 管理服务器冗余和故障切换。系统控制器负责实现冗余功能，包括主备代理模块的监视，在主代理模块出故障时，启动备用代理模块接过基本功能，并且允许手动命令切换。
- 按可配置的时间周期定期对每个服务器进程进行查询以保证运行正常。
- 管理系统安全性和权限。
- 记录与软件系统运行有关的事件，跟踪所有采取的动作并且为所有的错误发出报警。
- 与其它边缘节点的系统控制器协同，形成全局的服务管理。



服务管理组件完成对边缘分布式实时平台上所有服务的运行管理,包括自动、手动启停单一或一组服务,切换服务主备状态,实时监测服务的运行状态,完成在线服务的运维管理等内容。

通过服务管理组件,完成对平台上所有服务的运行支撑和运行维护,确保平台的可用性、可靠性。

4.2 报警管理器

系统会在报警面板中显示当前最新的报警信息。用户可在报警管理器中查看系统的所有报警信息。

报警信息以列表方式显示,不同的报警等级和报警状态显示不同的颜色或闪烁状态。

如某一报警等级设置了声音报警,则当该等级报警生成时,调度工作站发出报警声音,提示调度员新报警的情况。报警声音可被手动关闭,定时关闭,或该报警恢复正常时自动关闭。

对于特定的重要报警,用户可通过预案自动触发的方式,实现当该报警产生时,自动弹出指定的监视图,使调度员可以快速发现、响应报警。

报警将采用多种方式提醒操作员注意:

- 在报警栏上(未被确认前闪烁,确认后停止闪烁)
- 在报警管理器上(报警列表)(未被确认前闪烁,确认后停止闪烁)
- 声音报警(未被确认前发声,确认后停止该报警的发声)
- 组态图的设备图标上(未被确认前闪烁,确认后停止闪烁)。

当用户使用报警管理器查看报警时,可以通过设置报警过滤器的方式,使报警管理器仅显示满足过滤条件的特定报警,从而实现报警查询功能。

报警过滤条件为报警设备、报警内容、报警等级、报警时间等,报警条件可单独使用,也可组合使用。

4.3 事件管理器

列表中的每一行显示一个事件记录。列表可以滚动显示更多的事件。如报警一样，事件的颜色表示其严重程度（由相关的报警严重程度定义）。

事件列表在缺省状态下按时间排序，最近的记录在最上部。点击列表各列的标题，可改变排序。

事件列表各列与前述的报警列表基本一样，也包括发生日期和时间、报警级别（严重程度）、相关设备编号、事件信号的描述、事件数值。所显示的事件发生日期和时间以事件源的时标为准，显示精度可达毫秒，保证了中心、备用中心、现场的时标是一致的。

在事件浏览器中，通过选择“过滤器”按钮，将显示事件过滤器窗口。

典型的过滤器窗口提供如下功能：

- 显示指定的单一或多个系统的所有事件。
- 显示指定的单一或多个企业的所有事件。
- 显示与指定的单一或多个操作员有关的所有事件
- 显示指定的单一或多个事件类别（例如：开关量报警、下限报警，上限报警等）的所有事件
- 显示指定设备的所有事件
- 显示含有指定的事件信息描述的所有事件
- 显示指定严重程度的所有事件。
- 显示在指定的起止时间范围内的所有事件
- 显示与指定报警类别有关的所有事件。
- 显示指定报警编号的所有事件。

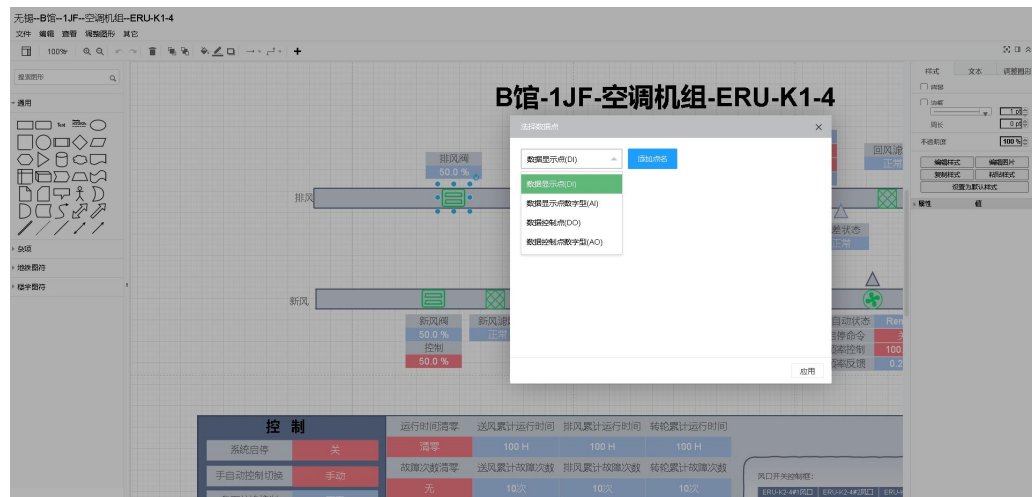
以上选项可组合使用。

4.4 组态工具

组态工具为用户提供快速构建工业自动控制系统监控功能的、通用层级的应用工具。

产品提供组态配置工具，可以进行数据点、数据接口、画面的配置工作，并将组态画面在显示器、综合屏上进行显示。平台的组态工具专门针对企业的业务需求方面，通过 svg 页面的方式对设备进行绘制、配点、编辑等操作。

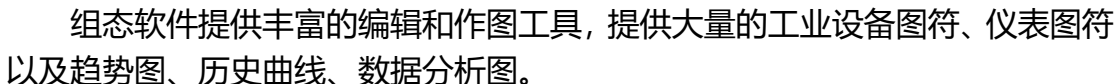
产品提供绘图组态工具，支持图形包括正方形、圆、矩形、填充矩形、椭圆、文字、直线等，支持添加图片、背景、页面尺寸设置等，可根据需要方便快捷的绘制组态图。



组态软件支持脚本强大的 JS 脚本编辑器。自带语法编辑器、调试器和编译器，调用的 API 包罗万象，如数据库 API，通讯 API，画面组态 API，可以用脚本实现非常复杂的运算逻辑。



用户界面是一个可扩展的 HTML5 web 前端，使用 web 技术 (HTML5、CSS、Javascript、SVG) 开发，并与所有主流浏览器兼容。

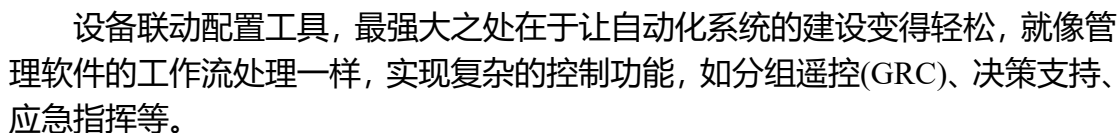


动态策略参数调整工具，让自动化系统的建设变得简单。

当系统建设时，不必在项目实施期间，各个集成系统之间商谈接口，而是通过这个设备联动配置工具即可完成。

策略配置完成后，在运行环境来实现。功能包括：

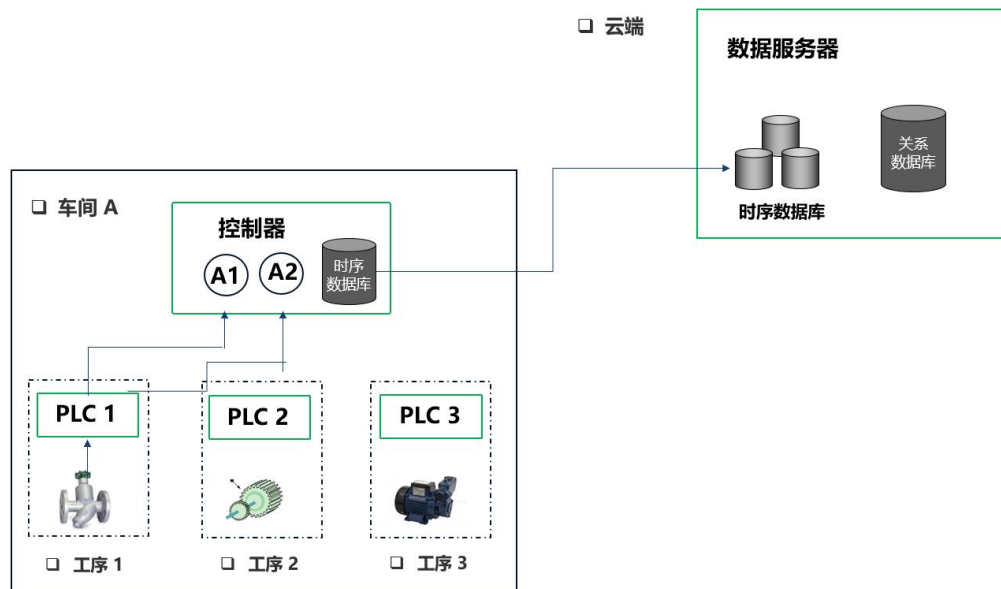
- 编制系统设备联动的一个策略
- 组合几个策略、形成新的策略



4.6 数据存储

实时数据的处理，采用进程间通信的方式，不经过数据库存储环节，保障数据的新鲜度。

数据存储，是为了统计、报表和分析应用的，数据为非实时功能设计的。



关系数据库通常用于处理事务性数据，强调 ACID 特性，支持复杂的查询和关联操作。而时序数据是时间戳为主键，数据按时间顺序到达，更注重写入速度和按时间范围的查询。工业设备每秒产生成千上万的数据点，关系数据库的存储结构不适合高吞吐量的写入，会成为瓶颈。

查询性能方面，时序数据库针对时间范围的查询做了优化，比如快速获取某设备过去一小时的温度数据。而关系数据库虽然也能处理，但随着数据量增长，即使有索引，性能也会下降。

所以节点控制器，部署时序数据库，而在数据服务器，部署时序数据库与关系数据库，分别为不同的应用提供数据支撑。

边缘节点时序库，存储一定时间周期的数据，并按照异步方式，采用不同的策略，批量向数据服务器存入数据。

5. 产品基本功能

5.1 数据采集

5.1.1 数据点配置

产品提供人机交互界面以及导入导出工具，完成数据点的配置管理。通过相应工具设置数据点的类型、名称、所属设备、所属子系统、报警条件、报警信息、控制校验条件等内容。

5.1.2 数据点类型

以数据点的数据类型和数据流向分类，数据点分为 5 类：

- 数字量输入点 (DI)：占用 1 位，分别用 0/1 表示该点的不同状态。
- 数字量输出点 (DO)：占用 1 位，分别用 0/1 表示不同的控制指令。
- 模拟量输入点 (AI)：占用多个字节，至少 2 个字节，用来表示该点的读数。
- 模拟量输出点 (AO)：占用多个字节，至少 2 个字节，用来为该点置数。
- 字符串输入点 (SI)：占用多个字节，至少 2 个字节，用来表示该点的文字内容。

以数据点与实际设备/传感器的对照关系分类，分为 2 类：

- 物理点：该数据点有实际的传感器/可控装置与其对照。
- 计算点：该数据点是通过物理点进行运算得到的，无实际对照的传感器/可控装置。

物理点和计算点都支持所有的数据类型和数据流向。此外，计算点还包括枚举点类型 (EI/EO)。枚举点即该数据点的取值范围是在固定数量个离散数值之内选择，例如常见的双位点。

5.1.3 数据格式转换

对数据点的数据格式转换公式进行配置。配置后,系统在采集到接口数据后,会自动应用数据格式转换公式进行数据转换。

5.1.4 超量程检查

产品对每个遥测信号要进行量程检查,超量程报警。

系统接收遥测量后,把每一个模拟量跟指定的限值进行比较,判断是否越限,如检查出越限后将检查对象进行标志。

用户可以定义限值死区,以避免在定义的限值边界抖动时产生不必要的告警。限值由用户自行定义。

5.1.5 零点嵌位

为了避免悬空的输入信号在其零点附近摆动,系统可以在数据库中设置一近零死区,如果在近零死区范围内时可置位成零(下限值)。

5.1.6 死区处理

按周期采集的遥测信号,可以在数据库中定义变化传送死区,每个周期采集时,如果定义了变化死区传送,则只有当本次数据与上次传送的数据之差超过了遥测量变化死区(一般定义为额定值的0.5~1%)时,数据才被传送到服务器。

5.1.7 电度表满刻度及换表处理

对于电度表等表示用量的设备,用户需设置该设备的最大值,系统采集到当前读数后,自动进行累加计算统计累计用量数值。

当此设备读数达到最大范围时,该设备的当前读数会自动归零,并从零开始重新计数。而系统对其累计用量数值继续增加,从而得到准确的用量读数。

此外,当更换此类设备时,用户应事先标记此设备即将更换,并在更换结束

后标记该设备换表完成。系统充分考虑到新更换的设备的初始读数可能不为 0，并以对累计用量进行修正。

5.1.8 工程量换算

用户可预先为遥测量配置工程值换算系数和偏移量，系统采集到此类设备点的数值后，自动进行实际工程值的计算。

5.1.9 事件顺序记录 (SOE)

SOE (事件顺序) 记录用于分辨事件发生的先后顺序(如故障跳闸的顺序)。系统可以以各种方式 (按时间、按事故源对象等) 查询、分析和打印 SOE 记录。

5.1.10 故障录波

产品具有故障录波数据读取功能。故障时保护装置启动保护功能将线路开关设备跳闸并同时自动记录故障时的电压、电流等参数的波形数据，这些数据将以故障录波文件的方式保存在系统中。系统可以通过各种方式对故障录波数据进行查询、分析和打印。

5.2 操作与控制

5.2.1. 遥控互斥

由于系统在不同级别，如控制中心操作员、车间操作员和现场操作员等多个位置均能对某个受控对象进行控制操作，如果不进行管理，可能造成人为操作事故，因此必须对控制权限进行管理。

当操作员同时对同一设备遥控操作时，则后打开控制面板的操作员的工作站上弹出提示对话框，提示该设备当前有其他人在控制，且控制选项卡不显示。

5.2.2. 就地/远方控制

设备就地控制与远方控制由硬件设备设置控制标志，实现控制权互斥。

产品提供系统控制权限管理界面，用户通过该界面进行控制权移交、控制权查询、控制权强制解除功能。

系统以组态图符形式显示设备的远方就地状态。

5.2.3. 控制权移交

中心级和车间级对受控设备的控制权之间必须互斥，中心级和车站级不可同时对受控设备进行控制操作。

在中心级控制方式下，车间级不能对设备进行控制。若车间级需对设备进行控制时，必须待中心级将控制权下放到车间级，此时，中心级失去对设备的控制权。中心级控制权和车站级控制权之间的移交，必须由双方确认。

当中心与车间发生通信中断，控制权自动转移至车站，待中心与车间通信恢复后，中心级能主动收回控制权，或待车间级将控制权交回后，中心级重新获得对设备的控制权。

5.2.4. 控制校验

产品提供工具供用户设置设备控制的特定条件。并在用户进行设备控制前，自动对用户设置的控制条件进行校验，当校验成功时执行控制动作；校验失败则通知调度员校验失败。

5.2.5. 控制反馈

系统将控制指令的反馈内容显示给控制指令发送者。

所有的控制返回数字量和模拟量的结果，都应进行过滤。动态符号和数据库将进行更新。每个返回状态检查，应考虑现场设备控制操作的反应时间和参数。

5.2.6. 单控操作

单独遥控实现对系统中某单一对象运行状态的控制，控制和调节对象包括：断路器、可进行遥控的电动刀闸、保护复归及定值整定、自动装置等。系统操作

员利用系统实现对上述对象的断路器及电动刀闸合分、保护装置定值修改和切换、自动装置投切等控制操作。控制命令按选点、校验、执行三个步骤进行。

5.2.7. 程控操作

程控是一系列单控序列的顺序组合,系统提供工具方便用户实现对程序遥控的控制序列、执行条件等的定义、编辑、修改、删除、存储、调用和管理等。

为了保证系统运行的安全性,在控制过程中必须判断控制执行条件,对不满足执行条件的控制过程,系统自动终止相应程控,撤销以下的控制操作,并给出相应提示。

程控的执行支持手动一次启动、手动逐条启动、自动单步执行启动。对所有的启动方式,均允许用户在程控执行过程中人工终止。遥控命令和执行结果将进行画面的显示和记录。

5.2.8. 控制闭锁

系统具有控制闭锁功能,该项功能是由 SCADA 系统的内部逻辑设置来完成的,可以在各项目的实施过程中根据现场的要求,在定义被控对象时自定义闭锁方式和闭锁条件。也可以在系统内部各不同的变量之间自由定义不同的闭锁条件和方式。

当闭锁条件满足时,应闭锁应执行的控制命令并发出提示信息。

5.2.9. 遥控屏蔽

在中心授权的情况下,系统可以对任何一个或多个受控设备进行屏蔽,使其不能被遥控操作,屏蔽解除后才能恢复遥控功能。设备屏蔽后,控制中心无权对此设备进行控制。

系统提供两种遥控屏蔽方式,即针对点的控制屏蔽或针对设备的挂牌。进行屏蔽后,在系统图及主接线图界面上均给出标识。不同方式的屏蔽操作可重复执行,但不能同时解除。

5.2.10. 设备禁止

系统提供针对点或设备的禁止操作。具体禁止操作包括：禁止上位机对系统数据点实时数据的扫描；禁止报警服务对数据点报警状态的扫描；禁止对控点的控制操作。

针对单个数据点时，可通过查看面板里的禁止项实现；针对具体设备时，可通过挂牌操作实现。被挂牌设备的所有点均处于被禁止的状态。在系统界面上提供清晰的标记以辨别被挂牌的设备。

在挂牌选项卡中，用户可以对整个设备设定挂故障牌或禁止牌。其中，故障牌意味着该设备的所有数据点均禁止控制、扫描或报警，禁止牌意味着该设备的所有数据点均禁止控制。

在维修牌选项卡中，操作员可以对整个设备挂上一个或多个维修牌，标记当前设备的维修状态，该设备的所有数据点均禁止控制、扫描或报警。

5.2.11. 保护定值组管理

在中心授权的情况下，维护人员可以对开关保护装置的保护定值组进行统一管理，包括保护定值召唤、显示、保存、切换、打印等。

可以选择装置名称、装置种类进行召唤显示、保存，保存后可以按照报表格式进行打印。护人员可以对开关保护装置的保护定值组进行远程修改或切换。

5.2.12. 人工置数

在监控计算机的人机界面，具有相应权限的维护人员可以通过手工修改的方式对系统当前显示的数据进行数据设定，人工置数的数据采用特别的颜色显示，以和正常的数据进行区别。所有人工设置的状态量均能够自动列表显示。

5.3 报警管理

报警管理，当出现设备故障或重大事件时，系统需对调度员、工作人员进行声光报警，并能根据事件严重性以不同形式分类报警。

系统可对多种情况进行报警，这包括但不限于：

- 单比特开关点（DI）中的报警状态
- 双比特开关点（DDI）中的报警状态和不一致状态
- 模拟点的越限报警，包括下下限、下限、上限、上上限
- 通信失效
- 局域网连接断开
- 系统内部报警，例如：软件代理自动发生故障切换，等等。

5.3.1. 生成报警

用户对每个点的报警条件进行设置。报警服务检查每个点的当前值，如果当前值满足报警条件，则生成相应报警。如果当前值从报警条件返回到正常状态，则关闭已存在的报警。

5.3.2. 报警等级

用户预先配置所需的报警等级数量，以及各等级的名称、显示方式、警示声音等。系统不限制报警等级的数量。

典型的报警级别可分为（可配置）：

- 紧急报警（第 1 级，红色背景）
- 关键报警（第 2 级，紫色背景）
- 普通报警（第 3 级，橙色背景）
- 非关键报警（第 4 级，黄色背景）

解除但尚未被确认的报警信号的背景为绿色。

随后，用户针对每个点的报警设置其所属的报警等级。当该点生成报警时，报警服务会根据用户的配置设置该报警的等级。

5.3.3. 报警显示

分为报警栏与报警管理器。

报警栏，不会被任何窗口遮蔽，即便是拖动一个对话窗口到其上也不会遮蔽该显示界面。同时当有未确认的报警时，相应的按钮会显示红色闪烁，在报警栏显示：未确认的报警信息、总报警数量及未确认的报警数量，同时在报警栏左侧有报警确认按钮和进入专用报警表的按钮。

报警管理器

5.3.4. 报警记录

每个报警信号都被记录到事件日志中作为历史数据保存，在一个报警信号的生命周期中将产生三个事件，都将被记录到事件日志中，它们是：

- 报警信号的产生
- 报警信号的清除
- 报警信号的确认

记录中将包括相应事件发生的时间、设备编号、报警信号描述等信息。报警确认事件还将记录操作员用户名。

5.4 事件管理

事件，针对系统操作人员的每一个操作进行记录，以及报警状态的分析，提高设备、系统的诊断、维护效率以及后续分析。

事件表

事件时间	子系统	事件描述	状态	操作员
2003-09-2...	隧道监控系统	报警关闭(...	LM01 手报	Joseph Ma...
1987-06-0...	隧道监控系统	报警关闭(...	LM01 手报	Charles An...
1974-05-1...	隧道监控系统	报警关闭(...	LM01 手报	Ruth Lee
2009-06-1...	隧道监控系统	报警关闭(...	LM01 手报	Jose White
1986-01-2...	隧道监控系统	报警关闭(...	LM01 手报	Betty Davis
2010-03-1...	隧道监控系统	报警关闭(...	LM01 手报	Cynthia Lee
1995-04-1...	隧道监控系统	报警关闭(...	LM01 手报	Deborah ...

1 2 > 到第 1 页 确定 共 20 条 10 条/页

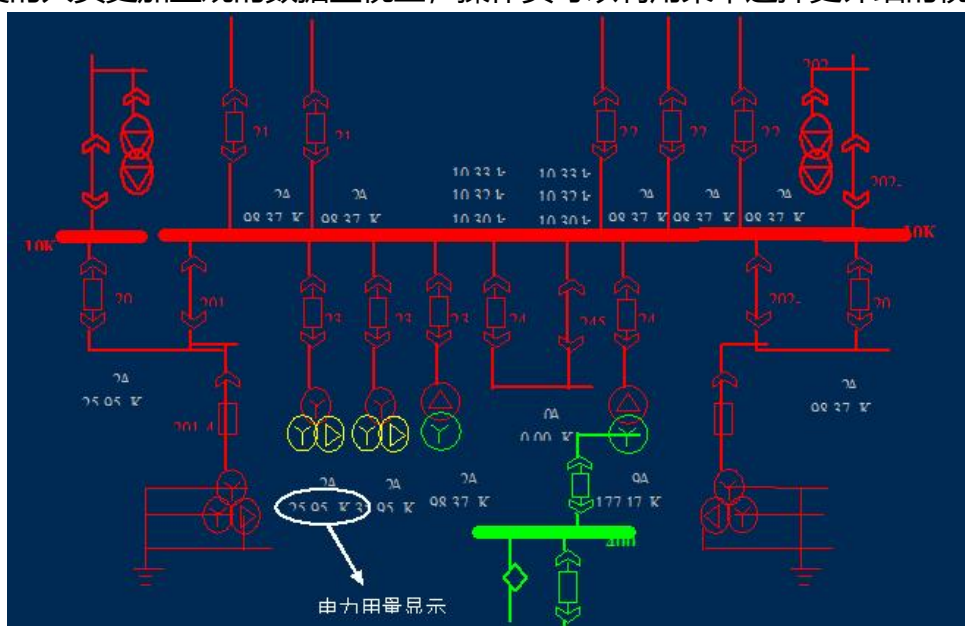
产品提供事件管理器，用户通过事件管理器查看所有系统事件内容。

5.5 显示与报表

5.5.1. 显示当前设备状态

显示组态完成的各种模块运行状态信息，是对设备实时状态进行图形化监视的一个重要手段，也是各类实时设备监控应用的主要界面组成元素。

现场设备的状态，经过数据采集与处理后，可用文字和动态图形方式进行显示。实时数据的分层组织和展现是实现数据监视的主要原则，主要是为不同决策、调度的人员更加直观的数据监视上，操作员可以利用菜单选择更详细的视图。



显示的信息包括以下内容：

- 设备状态和报警指示
- 模拟量的测量值（如电压、温度等）
- 限界值
- 设定点值
- 能量消耗

设备状态显示，图中的设备，根据当前的设备点状态显示。设备、连线等的颜色变化，代表不同的数据状态。多个设备点的数据，经过公式算法后的显示方式，代表设备当前的不同状态。

图形是监视实时数据变化的主要方式，通过图标、符号、颜色、闪烁、形状变化等显示特性来表现设备状态。图形一般分为模拟图和布局图。模拟图表现工艺流程，如供电专业的一次接线图、暖通的工艺图等等；布局图一般显示企业等场所的立体布局，反映监控设备的位置。

列表以文字形式反映系统的组织和实时状态。它直接对应对象数据库组织，因此更象一个设备对象浏览器，操作员或调试、维修人员可以从设备构成的角度监视设备相关的各部分的状态。

用户可以产品工具自行根据业务需要绘制相应的组态图形，并与系统接入的监控点进行对接绑定，实现设备状态的实时动态监视。

5.5.2. 数据清单显示

用户通过显示面板和控制面板的信息选项卡，以列表的形式查看该设备所有遥信及遥测点的详细数据内容。

5.5.3. 模拟量棒图显示

以直方图的形式显示模拟量实时值，按照模拟量数值自下而上对直方图进行填充。

10KV设备模拟量显示图

参数	工段	10KV I段							10KV II段			
测段号		201	211	213	231	236	237	245	202	221	223	241
Ua (KV)												
Ub (KV)												
Uc (KV)												
Freq (HZ)		50.0HZ	49.9HZ	50.0HZ	50.0HZ	50.0HZ	49.9HZ	49.9HZ	49.0HZ	49.0HZ	49.9HZ	50.0HZ
电流 (A)		0A	0A	0A	0A	0A	0A		0A	0A	0A	0A
Uab (KV)		10.4KV	10.4KV	10.4KV	10.4KV	10.4KV	10.4KV		10.3KV	10.4KV	10.4KV	10.4KV
Ubc (KV)		10.4KV	10.4KV	10.4KV	10.4KV	10.4KV	10.4KV		10.4KV	10.4KV	10.4KV	10.3KV
Uca (KV)		10.5KV	10.4KV	10.5KV	10.5KV	10.5KV	10.5KV		10.6KV	10.5KV	10.5KV	10.5KV
Ia (A)		30A	17A	0A	7A	0A	0A	0A	15A	7A	1A	7A
Ib (A)		25A	17A	0A	8A	0A	0A	0A	13A	8A	0A	7A
Ic (A)		22A	16A	0A	6A	0A	0A	0A	12A	7A	0A	6A
P (KW)					127.5kw	0.0kw	0.0kw					106.5kw
Q (KW)					31.4kw	0.0kw	0.0kw					61.9kw

5.5.4. 趋势查看

用户可以使用趋势管理器查看遥测量的趋势。趋势分为历史趋势和实时趋势。用户需提前设置要查看的历史趋势的数据点，系统会记录这些数据点的历史值，并当用户查看历史趋势时，将这些历史数据以折线图的方式进行呈现。

用户查看实时趋势时，首先设置要查看的数据点信息，随后，趋势管理器会获取这些点的实时数据，以折线图的方式进行实时趋势追踪记录。

5.5.5. 记录归档

系统事件和数据归档记录内容包括：

- 遥测数据归档记录
- 事故追忆归档记录
- SOE 事件归档记录
- 故障录波数据归档记录
- 设备故障报告事件归档记录

系统自动对上述数据进行归档。

5.5.6. 统计报表

用户通过报表管理器查看系统的统计报表。用户可以自定义统计报表的格式

和统计内容，系统根据用户定义的报表模板自动生成相应的统计报表。

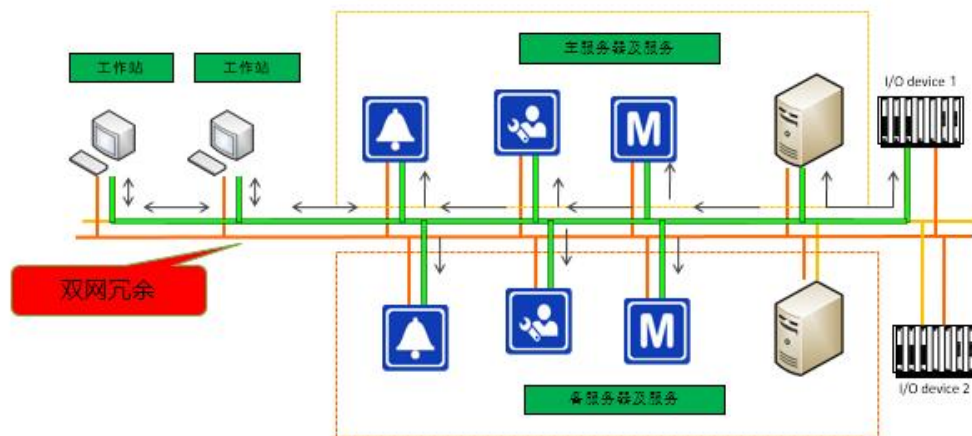
6. 产品高级功能

6.1 冗余机制

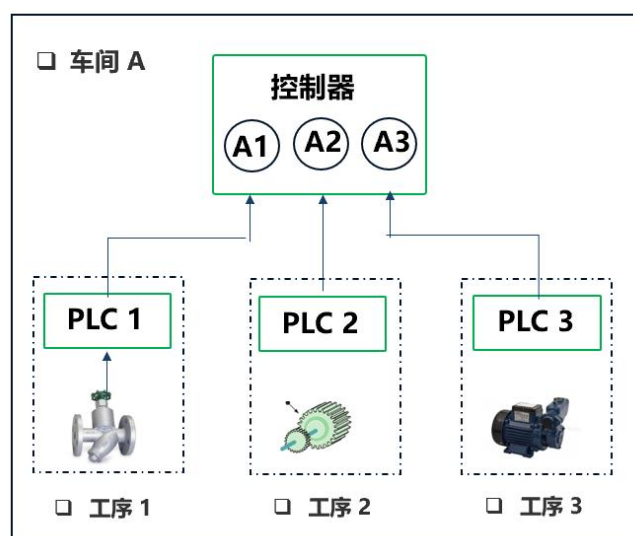
产品的冗余机制，核心是任何单点故障不造成系统的死机或瘫痪。

冗余机制：支持“热冗余”（Active-Standby 模式），主服务器故障时备用服务器毫秒级接管。

另外，除了支持常见的冗余系统建设，如网络冗余、服务器冗余这些基本的的能力之外，产品还具备软件组件的冗余。



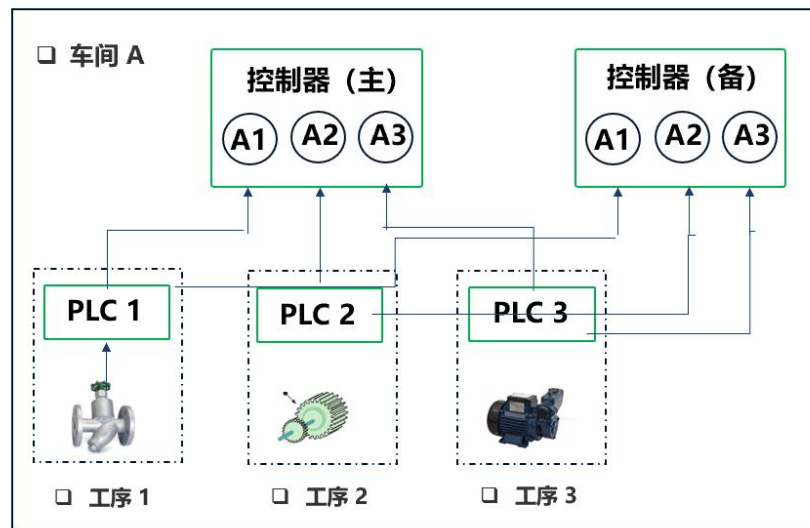
案例：



车间 A，有三个工序，分别是 PLC 1、PLC 2 和 PLC 3。系统对应三个 PLC，

在控制器（节点）分别部署 A1、A2、A3 三个软件 agent。

冗余机制



部署冗余控制器（备份），同时运行 A1、A2、A3 三个软件 agent，作为主控制器上 A1、A2、A3 三个软件 agent 的冗余。正常状态，备份 agent 只是计算，但不输出指令。

当控制器（主）的 A1 agent 发生故障 → 控制器（备）的 A1 agent 接管，并发出指令，称为主运行 A1 agent → 控制器（主）的 A1 agent 重新启动，成为 A1 agent 的备份。

这样，控制器（主）的 A2 agent、A3 agent 为主运行程序，控制器（备）的 A1 agent 为主运行程序，也就是系统处于混合主备运行状态。

通过采用系统冗余和容错、避错技术，特别是软件模块之间的冗余技术，大大提高系统的可靠性。

6.2 数据采集机制

系统并没有设置一个全局的数据采集轮询周期。

而是根据连接系统（PLC、DCS）的集成实时性要求、协议的限制（连接数、最大输出点数）、数据的规模，对每个连接系统进行独立的配置。数据采集周期一般在 100 – 500 毫秒。

数据采集与处理性能策略优化措施：

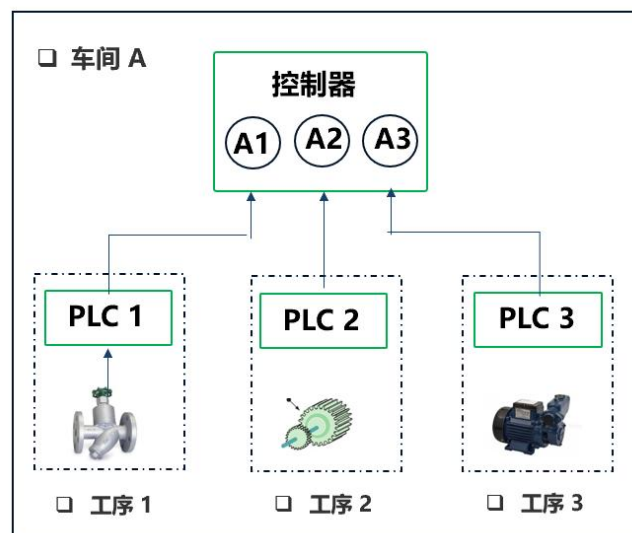
■ 数据点规划

- 按需采集：仅读取关键工艺参数（如温度、压力），避免冗余数据占用带宽。
- 分组轮询：将数据点分组，按优先级分时采集（如关键参数 100 毫秒一次，次要参数 500 毫秒一次）。

■ 本地缓存

- 在边缘侧配置缓存机制，对非实时数据（如历史记录）暂存后批量处理，减少网络瞬时负载。

6.2.1. 对接系统与 agent 的映射关系（1：1）

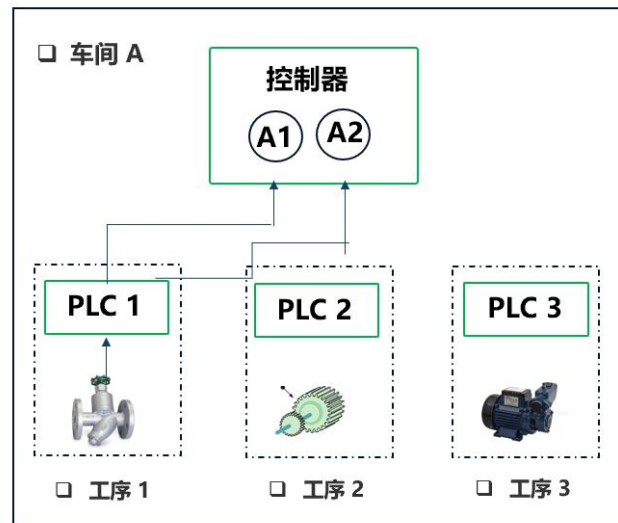


如图，每一个 PLC 对应一个 agent，每个 agent 设置不同的数据采集周期，如 A1 设置为 500 毫秒，A2 设置为 200 毫秒。

一个 agent 的轮询，也可以设置成不同的方式。

- 一个连接全域数据获取
- 一个连接、按不同的策略进行数据采集
 - 一组采集完成后，下一组采集
 - 并行采集

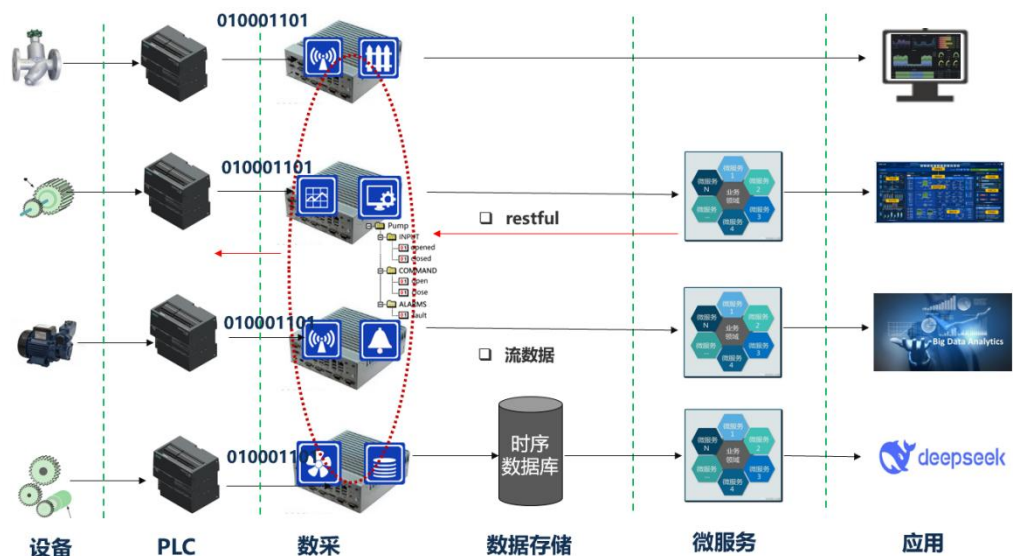
6.2.2. 对接系统与 agent 的映射关系 (1: N)



如图，PLC 1 对应两个 agent，分别是 A1 和 A2，A1 和 A2 分别从 PLC 1 的不同字段域读取数据。数据采集周期，A1 与 A2 可以相同，也可以设置成不同的轮询时间。

不同的数据采集机制，大大提高了系统性能。

6.3 数据通道机制



根据系统的需要，设置不同的数据流、控制流通道。

6.3.1. 控制流

在边缘节点完成数据的处理、决策，形成感知 → 策略 → 执行的闭环。

- 同一个边缘节点、不同连接系统之间的策略协同
- 不同的边缘节点、不同连接系统之间的策略协同

6.3.2. 数据流

根据业务的不同需要，采用不同的数据流。

PLC → 边缘 → 界面，实时界面状态显示

PLC → 边缘 → 微服务 → 界面，低一级实时界面状态显示，一般用于驾驶舱等需要不基于组态工具开发的界面

PLC → 边缘 → 时序数据库 → 微服务 → 应用，非实时应用，一般用于统计、分析等。

6.4 数据全局命名机制

产品采用：

- 统一命名空间：跨服务器变量全局访问（无需二次映射）
- 全局数据空间：所有节点共享虚拟数据空间，数据点按需订阅。

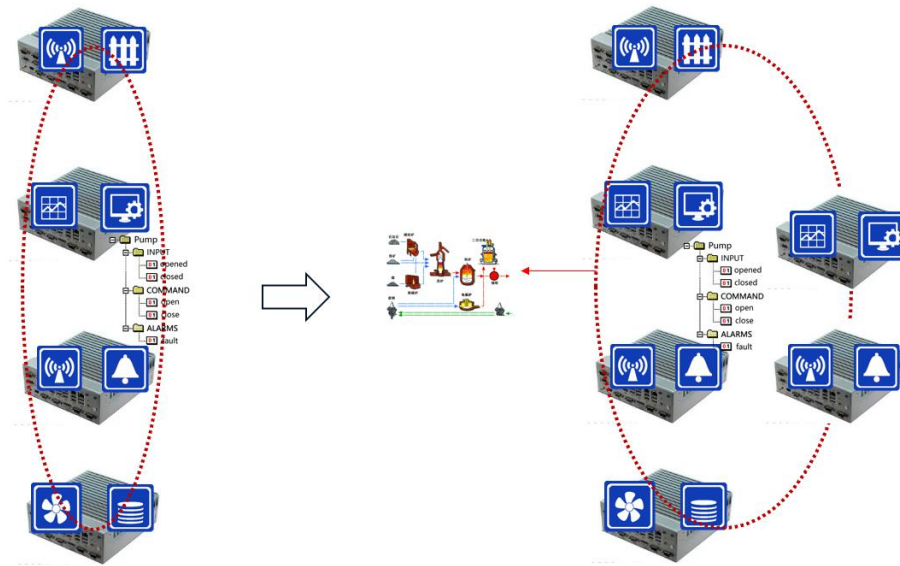
保障系统的全局性能一致，不管是车间控制室、集中控制中心，还是手持Pad，性能完全一致。

6.5 定制化机制

产品支持系统建设的定制化开发。

如企业能源管理系统的建设，根因分析与系统的报警管理机制不一样。这就需要产品做适应性变化。

6.6 规模拓展机制



当系统需要增加新的工序或新的生产车间，只是增加边缘节点、并部署相应的 agent，即可无缝集成在原有系统之中。

6.7 功能拓展机制



当系统需要功能拓展时，只需要在边缘节点部署新的 agent 以支持新的功能，或者用新的 agent 替换原有的 agent，可靠性高。

6.8 权限及安全管理

产品提供对系统所有监控数据及应用功能的访问校验及安全管理。

通过对用户注册和权限分配进行集中统一的管理，各在线用户注册分配的权限，开放不同的监控范围，从而保证系统安全和控制命令的唯一性。

权限管理组件同时对关键设备的控制命令进行加密，确保系统整体的安全、可靠。基于设备自身的条件及对安全等级要求的差异，支持不同认证模式。

6.9 对外服务与 API

产品为应用开发提供通用服务，便于系统建设。主要服务包括：

- 设置报警服务；
- 设置事件服务；
- 设置权限服务；
- 获取数据 I/O 点状态服务；
- 设置数据 I/O 点状态服务；
- 系统冗余、备份服务；
- 系统集成服务；
- 设置日志服务；
- 集成视频监控服务；
- 工作流引擎服务；
- 流程服务；
- 设备联动服务。

产品提供了具备丰富功能的二次开发工具包（SDK），使得指挥控制、调度系统建设，在系统功能上都具备丰富的扩展能力，满足各类工业控制、调度系统、集中控制中心系统的建设。

7. 与传统 SCADA 比较

7.1 传统 SCADA 短板分析

传统的 SCADA 软件，存在如下技术短板：

- 功能相对局限：传统 SCADA 软件，只专注设备监控，用固定的工具完成固定的功能，不满足企业系统建设的定制化、个性化需求；
- 处理规模不足：传统 SCADA 软件，数据处理的规模有限，导致企业内部存在多个用独立的 SCADA 软件构成的系统，形成系统孤岛；
- 互联互通不够：多个用独立的 SCADA 软件构成的系统之间，不具备互联互通的能力，造成设备、系统的边界；
- 集成能力不足：传统 SCADA 软件，不具备视频、其它工业异构数据处理能力。
- 数据开放能力不足：传统 SCADA 软件，基于 OPC 等协议对外开放数据，IT 开发者依然需要学习工业协议。导致数据在企业内部不通，OT 与 IT 融合形成壁垒。
- 与 AI、区块链、数字孪生等新技术融合能力不足。无法满足企业日益增长的设备优化、流程优化、数据资产的需要。

7.2 与西门子 SCADA 软件 WinCC 的比较

西门子 SCADA 软件 WinCC，是世界 SCADA 软件的顶级产品。

产品与 WinCC 不同维度的对比			
维度		工业边缘平台	WinCC
核心定位与目标用户	定位	高度灵活、开放、分布式的大型工业自动化、信息化系统	标准化、易用的中大型工业自动化系统
	目标用户	大型、大规模流程控制以及能源、电力、轨道交通、矿山、风	中小型流程控制

		电等复杂系统	
	设计理念	去中心分布式、模块化、支持跨平台	集成化、Windows 生态依赖
架构与扩展性	系统架构	分布式架构 : 多分布式节点(服务器)、多客户端协同	集中式架构 : 主从结构, 扩展性有限
	跨平台支持	支持 Windows 和 Linux (x64)	仅支持 Windows
	数据点容量	支持百万级数据点	通常支持万级到十万级数据点 (取决于版本)
	冗余能力	支持热备冗余、分布式冗余、秒级切换	仅基础冗余 (需特定配置)
	开放性	提供 SDK 以及 API, 支持自定义数据开放、逻辑功能	依赖西门子生态, 扩展性受限
功能与模块	核心模块	系统管理、数据管理、报警管理器、策略协同控制器	图形界面、报警管理、报表、OPC 服务器
	协议支持	支持 S7、Modbus、OPC UA、MQTT、Profinet 等主流协议, 支持自定义驱动开发	主要支持西门子协议 (S7、Profinet)
	脚本语言	java Script	VBScript、C Script
	Web/ 移动端	原生 HTML5 Web 客户端 (WebUX)	需额外插件 (如 Web Navigator)
	数据库集	支持 Oracle、MySQL、	主要依赖 Microsoft SQL

	成	PostgreSQL 以及时序数据库等	Server
开发与部署	开发复杂度	高：需配置分布式节点、模块化脚本	低：图形化组态工具
	部署灵活性	支持本地、边缘、云端混合部署	主要本地部署
	用户权限	基于角色的细粒度权限	基础权限管理
	成本	较高（适合大型项目）	较低（适合中小型项目）

7.3 与国产 SCADA 软件的比较

产品的优势与国产软件的差距		
对比维度	工业边缘平台优势	国产软件差距
架构设计与扩展性	去中心化分布式架构：模块化服务独立运行，支持跨平台（Windows/Linux）。	多为集中式架构，跨平台支持有限（多数依赖 Windows）。
	冗余机制：秒级热备切换、分布式冗余集群，适应核电、电网等关键领域。	冗余设计以主备模式为主，分布式冗余和故障恢复能力较弱。
	超大规模部署（百万级数据点）。	数据点容量通常限制在万级，超大规模系统易遇性能瓶颈。

数据开放性驱动开发	协议支持：基本相同，支持 Profinet、BACnet	协议库以国内常见协议为主（如 Modbus、DL/T645），对国际标准协议（如 Profinet、BACnet）支持有限。
	开放性：提供丰富的 API 和 REST 接口，便于与第三方系统（如 AI 平台、云服务）集成。	自定义驱动开发门槛高，依赖厂商技术支持，开放性不足。
	集成能力：在边缘完成语义分析以及丰富的接口，具备集成 AI、数字孪生的能力	与新兴技术（如边缘计算、数字孪生）的集成能力较弱。
实时性与高可用性	毫秒级实时响应，支持 100 - 500ms 级数据采集周期。	实时性多在秒级，对高速生产线或能源调度的支持有限。
	支持软件模块之间的冗余，可靠性提高	只支持服务器之间的冗余
	通过内存数据共享、实时数据分发技术优化性能，适合高并发场景。	高负载下容易出现延迟或丢包，稳定性待提升。
高级功能与智能化	内置复杂事件处理、自定义策略协同控制机制	高级功能依赖第三方插件或定制开发
	不同边缘节点之间的协同控制	仅具备手动参数调整功能
	软件模块化服务，实现功能拓展	标准产品，功能受限

8. 产品指标

8.1 产品认证

本产品通过中国软件最权威机构《中国软件测评中心》的软件测试。

8.2 平台软件国产化

本产品，满足国家信创产品安全可控的要求。

基础软件、中间件软件必须采用国产自主技术或代码开放的开源产品技术，不能含有任何一个黑盒子的软件模块。

8.3 产品特性

8.3.1. 可靠性

采用如下的技术，降低边缘系统故障概率和有关影响正常运行的随机性，以适应连续 7×24 小时不间断地运行。

- 使用适当的冗余配置。
- 使用已证明具有高可靠性的元件。
- 采用抗电磁干扰性强的设备和电缆。
- 干线电缆采用阻燃、低烟、无卤、防腐的产品。明敷的干线电缆，还具有抗太阳辐射能力，并注意防鼠害和防杂散电流腐蚀。

8.3.2. 可维护性

- 设计成只需最少的调整和预防性维护，以及运行维护。
- 设计将包括有适当的故障隔离及诊断措施。
- 通过制定合理的维修/更换策略、在线维修措施及维修支持设备的最佳运用来减少停机时间。
- 设备将是便于安装、操作和维护的。
- 电子设备维修到模块级。

■ 将适应各类工业现场条件，选用体积小、重量轻、耗能少、防尘、防锈、防震、防潮的设备和材料，并不会侵入设备限界。

8.3.3. 可扩展性

■ 设备采用模块化设计的原则，在产品设计时留有扩展能力，以适应远期扩展。

■ 灵活的，系统扩展时不影响已有设备的运行、软硬件增加较少。

■ 可扩展的，能适应未来系统扩展的需要。

8.3.4. 系统性能指标

技术指标	性能
全局	
数据采集周期	100 毫秒 – 500 毫秒
数据协议解析时间	50 毫秒 – 200 毫秒
数据变化至界面刷新时间	<2 秒
重要报警信息的响应时间	<1 秒
现场设备的控制时间	<1 秒
各系统设备之间联动时间	< 50 毫秒

8.3.5. 系统规模指标

技术指标	要求
设备点监控规模	性能相同前提下 > 100 万数据点
自动化系统集成规模	边缘集成能力 > 2000 个系统

8.3.6. 基本功能指标

序号	功能描述
1	通用功能
2	输入数据处理功能
3	通用的 HMI 功能
4	设备监控功能
5	系统安全与权限管理功能
6	遥控功能
7	报警功能
8	数据点的禁止/允许功能
9	内部运算功能
10	设备禁止功能
11	设备实时联动功能（可配置）
12	实时趋势功能
13	支持边缘数据传输策略
14	支持边缘功能提供对外服务功能
15	边缘与云协同功能
16	系统管理功能（含边云两端）

8.3.7. 边缘端数据采集能力指标

序号	设备/系统
1	PLC

2	DCS
3	SCADA
4	智能设备
5	私有协议

8.3.8. 规模拓展能力指标

序号	内容	详细说明
1	增加设备	增加被监控设备的组态配置数据，通过开放的数据接口获得新建部分的数据，增加新生产线、车间画面
2	增加、更改设备画面	可视化界面及图形设备标记库软件修改画面
3	增加现场	单独调试新增加的生产线、车间，在完成后，将该现场本地网络连入骨干网
4	增加其他系统集成	提供多种开放的协议，第三方厂商可以通过网络接口，在得到授权后，获取系统数据 软件还应能够增加各种数据接口，实现与其他系统的数据共享

9. 常见系统建设配置（参考）

9.1 服务器硬件配置

- 按采集设备数据点共 5000 点计算，服务器需要如下配置：
 - 处理器：2*CPU,主频大于等于 2.2GHz，单颗 10 核 20 线程;
 - 内存：16G;
- 按采集设备数据点共 1 万点计算，服务器需要如下配置：
 - 处理器：2*CPU,主频大于等于 2.2GHz，单颗 10 核 20 线程;
 - 内存：32G;

9.2 数据存储配置

一般常见的场景进行计算：

- 不变化的全数据每 0.5 秒更新一次
- 对于不变化数据，DI 量占 1 个字节，AI 量占 3 个字节
- 每秒有 20%的模拟量发生变化
- 每秒有 1%的开关量发生变化
- 变化的开关量（SOE 或报警）占用 8 个字节
- 变化的模拟量占用 3 个字节

根据这个数据量，存储以一年为单位估算，企业级服务器：

- 若按共 1 万点计算，存储容量总计应不低于 2T
- 若按共 2 万点计算，存储容量总计应不低于 4T。

10. 产品优势

10.1 产品特点

我们的产品，是一个去中心化的分布式自动化软件平台，就是为解决企业级集成的痛点而发展的。

我们的产品，通过将单个机器、设备、系统到企业内各类装备的工作状态进行统一监测、实时分析、集中管控，将企业内设备与设备、设备与生产线、生产线与生产线、生产线与车间、车间与车间、车间与企业之间互联互通，实现企业全系统的整合，完成对企业的生产计划、运行状态统一监管，实现企业运营调度、指挥管理全部过程“一张图”。

我们的产品，消除了企业自动化和信息化的孤岛。在满足工业控制的实时性前提下，把来自于不同厂商、不同集成商的系统和设备，集成到统一的平台之上。

这样，企业就只存在一个软件平台。各个应用，不用在与德国的西门子、日本的欧姆龙等打交道，而是只与这个集成平台打交道，真正实现企业级集成。

我们的产品，可以软件定义设备、软件定义系统/生产线，打破企业自动化、信息化系统建设的边界，从传统的单元自动化控制系统向全流程、多工序的协同优化控制系统发展，实现高效的个性化定制、全局的实时动态优化。

我们的产品，是一个高度可拓展的 SCADA 软件产品。我们去中心化的分布式控制软件架构，每个分支节点都将具有高度自治的特征，每一个节点都是一个小中心，能更有效的保障工业生产、控制的高速运转，是高端控制软件的核心技术。

■ 首先，安全可控。基于开源的操作系统和数据库，支持国产操作系统和数据库，不含被封装的软件库，所有代码透明，完全符合国产化信创条件。

■ 第二，它是数字化企业建设的底座——集成一切，运行一切。它集成了企业所有的设备、系统和信息，企业所有不同厂商的生产系统、辅助生产系统、安防系统、质量系统甚至其他的应用系统，都可以实现互联互通，是整个企业数字化的公共基础设施。

- 第三，集中化的管理 — 标准化。对分散的子系统提供一个集中化的数据、信息、功能管理，解决了各个不同子系统有不同管理程序的数据孤岛、信息烟囱、系统孤岛。

- 第四，软件组件化、插件化 — 随时按需功能扩展和创新。对数据的应用扩展用软件插件的方式，把它集成在这个平台之上以完成功能扩展。

- 第五，全局监控性能一致 — 在毫秒级完成千万设备的监控规模，实现全方位高性能，无论是从现场层级到远程控制站、甚至到公司总部，都能确保具有相同且高可靠的性能。

- 第六，规模高度可拓展 — 规模扩展。基于去中心化、面向服务的架构，系统规模是可以随时拓展。新的生产线，或者是新建一个车间，只需要给新设备修改或创建新模型实力，完成组件，就可以完成。

- 最后，具有开放的架构 — 具备纵向、横向集成能力，提供纵向、横向开放式接口，使数据和信息可以纵向贯穿各层级直达信息化（IT）层，也可以在机器层级（OT）的生产环境中横向传输，实现自动化（OT）与信息化（IT）之间的无缝集成。

10.2 产品特性

工业互联网边缘平台是面向工业现场的分布式智能中枢，具备以下特性：

- 去中心化分布式架构：摆脱传统集中式 SCADA 依赖，实现边缘节点自治与协同

- 软件 agent 设计设计：软件功能功能服务化，支持动态加载与热插拔

- 云边协同：通过轻量化协议（RESTful/gRPC）与云端形成双向数据流与控制链。

10.3 产品优势

- 灵活性与扩展性：模块化设计允许按需配置，适用于从单机到大型分布式系统。

- 跨平台支持：可部署在 Windows、Linux 系统，支持云端或本地化部署。

- 高可靠性：冗余机制和分布式架构确保系统在工业环境中的稳定运行。

- 开放性：通过标准接口（如 REST API）实现 IT/OT 系统的深度集成。

11.应用案例

- 邯钢集团能源管理系统
- 化工行业工业互联网平台
- 天津地铁线路集控中心系统
- 地铁监控维护服务一体化平台
- 天津地铁智慧车站系统
- 西安地铁应急指挥系统
- 青岛有轨电车集控中心系统
- 无锡隧道集控中心系统
- 无锡会展中心运维调度系统
- 风电行业工业互联网平台
- 生产制造执行系统

12.总结

我们的工业边缘平台，所具备的能力：

- 大规模处理能力：在 100 – 500 毫秒的时间周期内，完成千万设备数据点处理的能力；
- 多系统集成能力：具备多异构系统集成、异构数据融合的能力；
- 规模的拓展能力：去中心化分布式架构，保证了系统规模的拓展；
- 功能的拓展能力：软件组件的架构，确保了具备功能拓展的能力；
- 去中心化的需要：保证了全局性能的一致；
- 设备实时联动可动态配置：给用户提供一个可视化的工具，完成企业日益增长的设备联动功能。

工业边缘平台，是一个开放自动化软件平台，是通用的工业基础工具，是各行各业自动化、智能化系统建设的工具软件，可广泛应用于制造、公共与基础设施领域的自动化、信息化、智能化系统的建设。