



数据采集专题

1

why

为什么做数据采集

数据采集的难点

2

what

数据采集那些内容

常用的工业协议特点

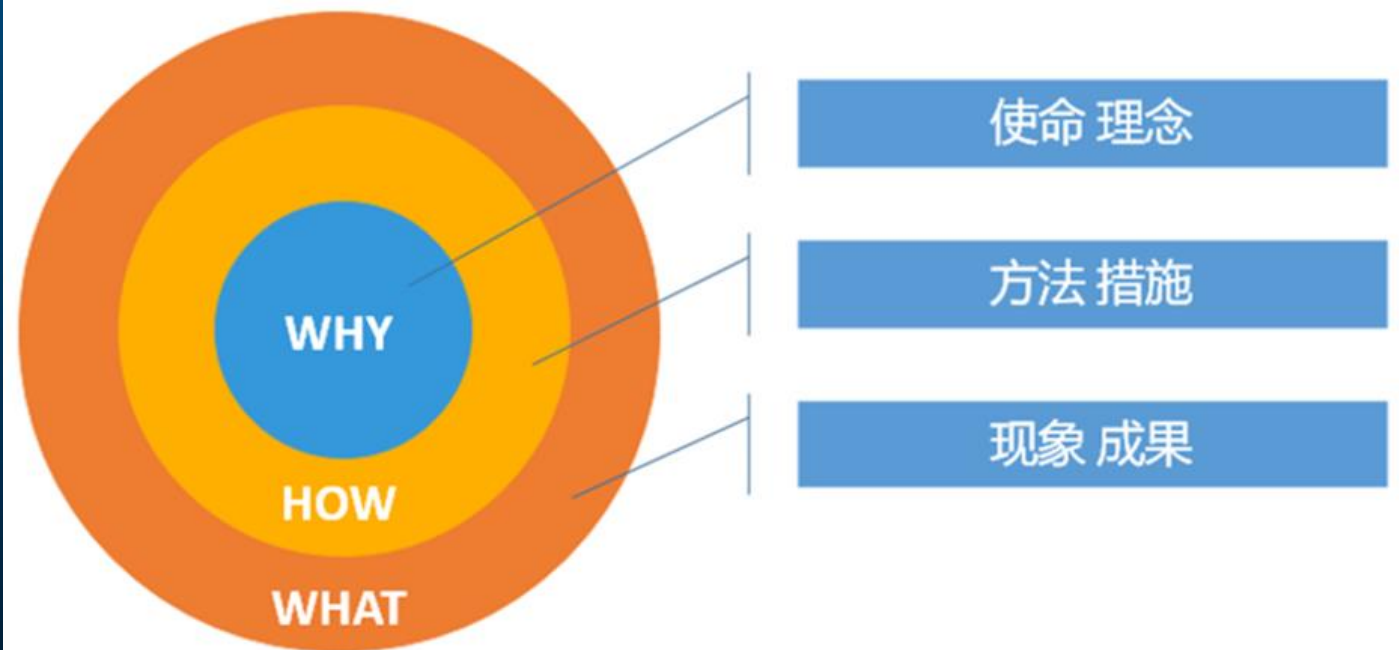
3

how

简单演示

常用测试工具推荐

黄金思维圈



Why 为什么做数据采集 从业务需求来说

MES系统

IIOT系统

数字孪生

业财一体化

驾驶舱/BI

全厂OEE分析

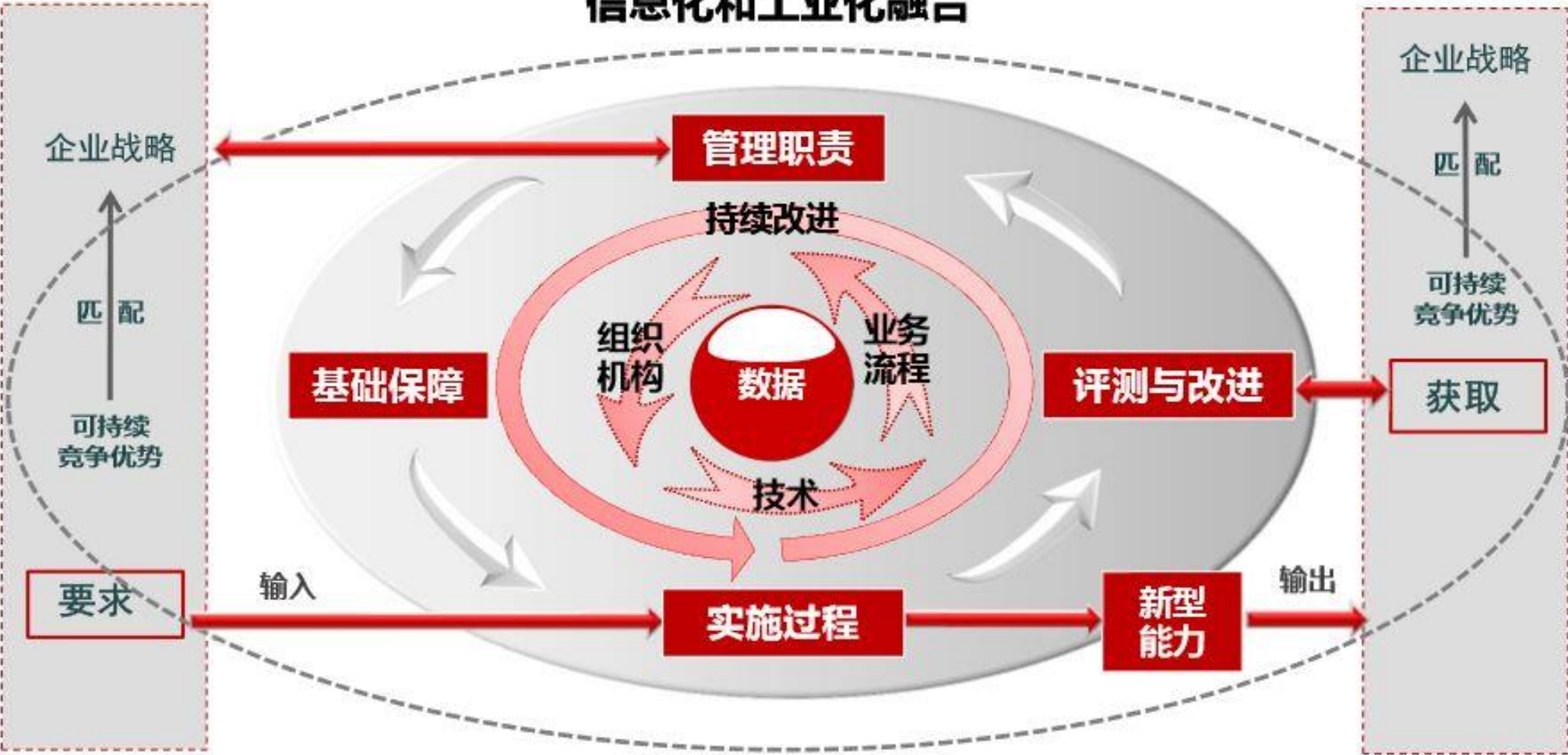
能源管理系统

大数据分析

SCADA系统

两化融合背景 从国家政策来说

信息化和工业化融合

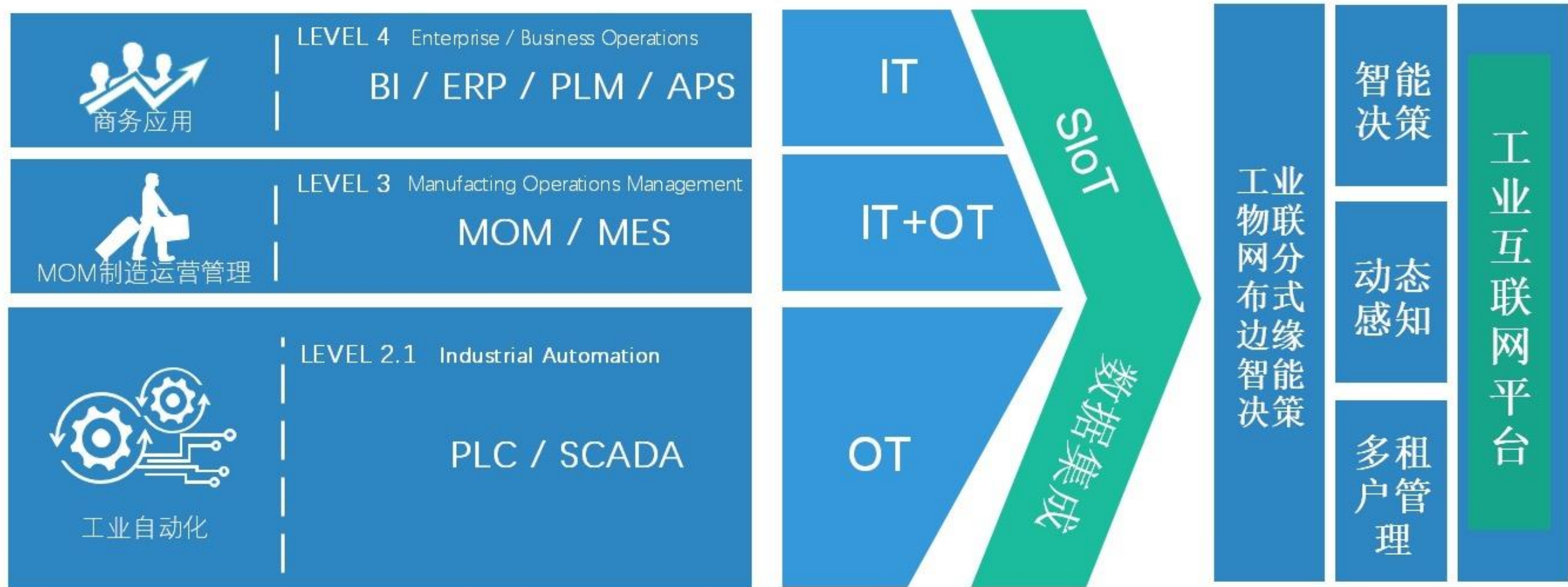


ISA95模型



ISA95模型

ISA-95工业数字化转型



数据采集类型

IT层

ERP
MES
WMS
PLM
SCM

OT层

PLC
DCS
定制化
CNC
Robot
EAP

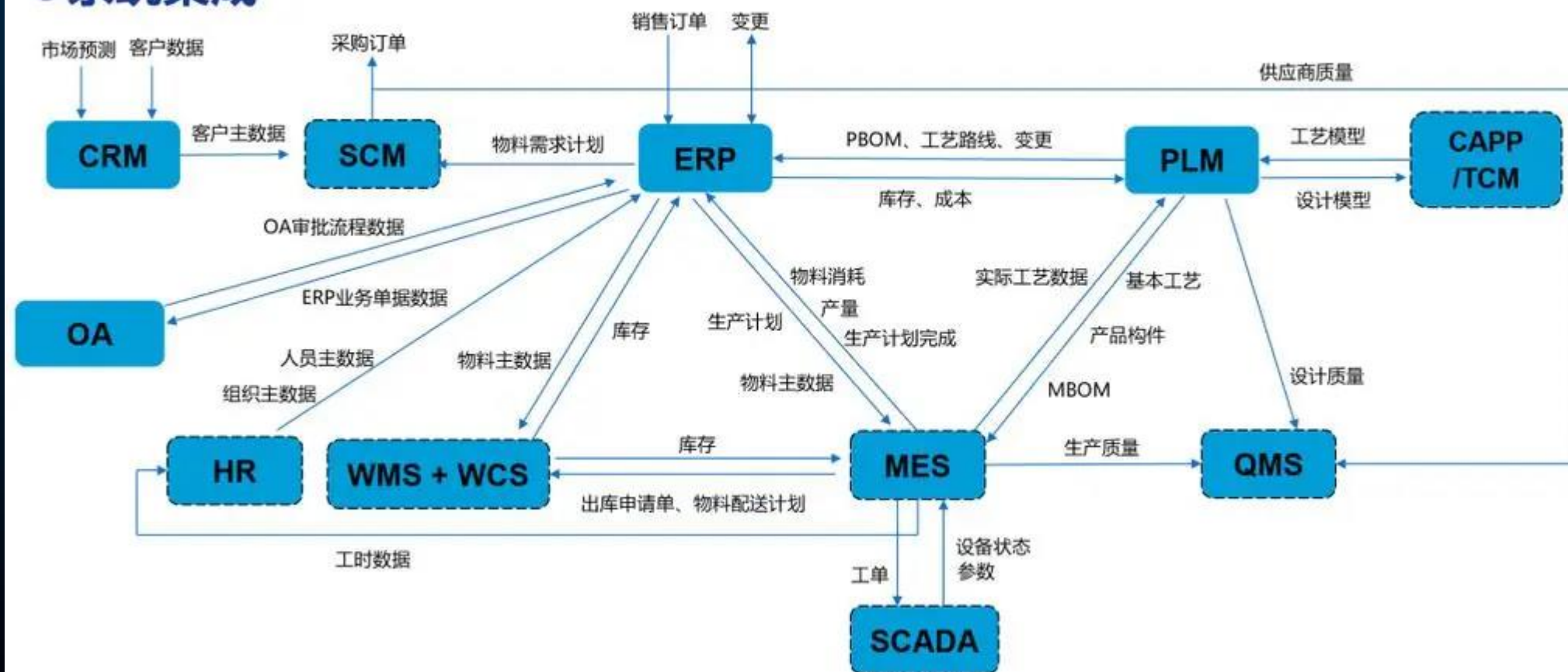
以太网类协议
总线类协议
私有协议

数据库

关系数据库
时序数据库
实时历史库

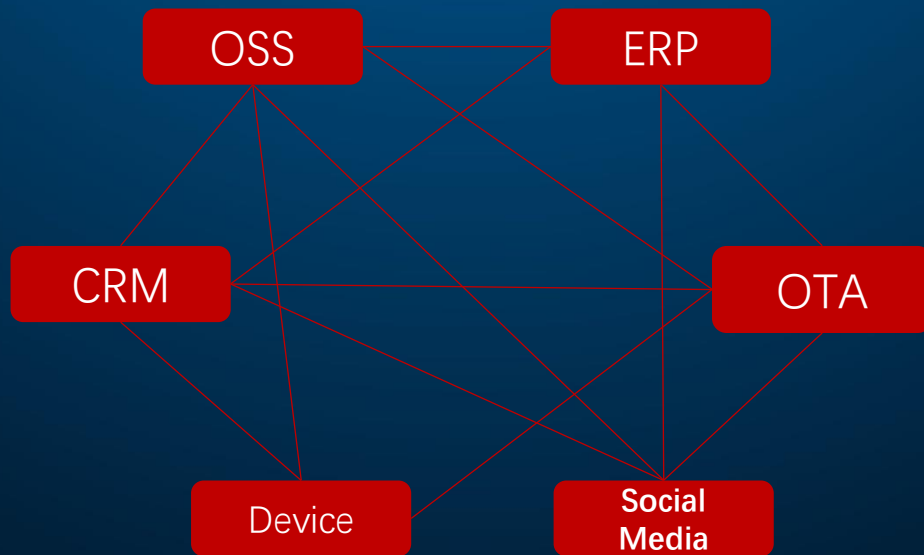
IT数据采集

◎系统集成



数据集集成遇到的问题

传统模式

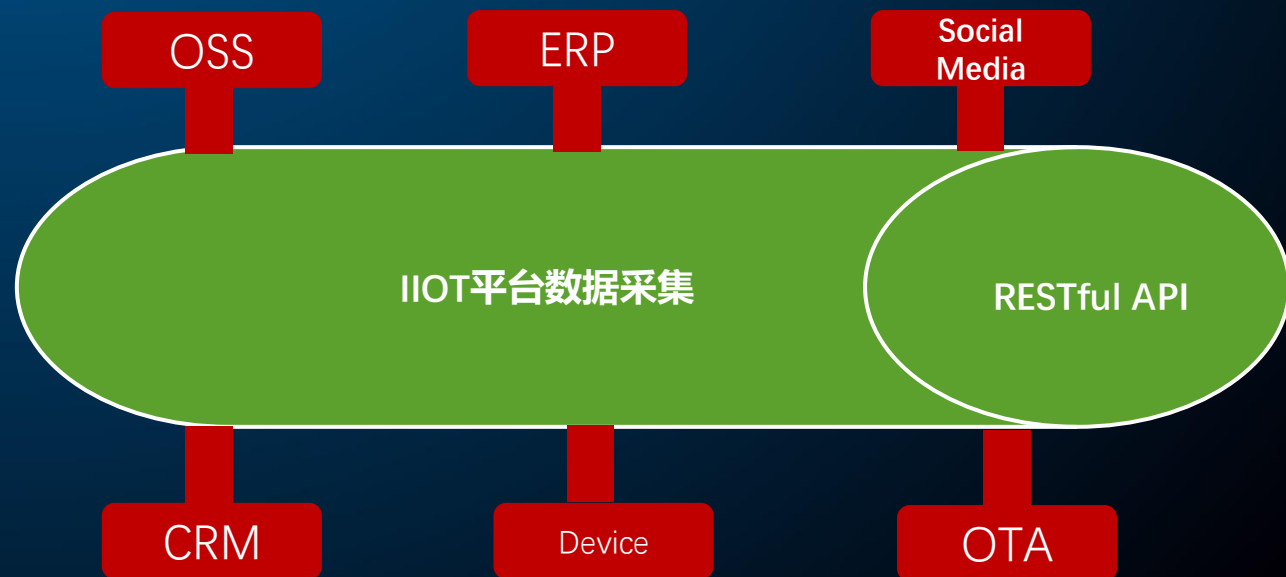


- 结构复杂
- 接口复杂
- 维护成本高
- 可扩展性差

ESB & IIOT



Thingworx 平台模式



- 简化IT架构
- 简化接口
- 维护成本低
- 高扩展性和伸缩性

OT层协议

现场总线协议

BACnet/IP	BACnet MS/TP	CANopen	ControlNet	DeviceNet	EtherCAT
▼		▼	▼	▼	▼
EtherNet IP	Ethernet PowerLink	LonWorks	Modbus RTU	Modbus TCP	PROFIBUS
▼	▼	▼	▼	▼	▼
PROFINET	SERCOS II				

数据库采集

关系数据库

- 1 MySQL
- 2 SQL Server
- 3 Sybase数据库

时序数据库

- 1、InfluxDB
- 2、TimescaleDB
- 3、MongoDB
- 4、OpenTSDB
- 5、Elasticsearch
- 6、Cassandra
- 7、KairosDB
- 8、QuestDB
- 9、Virtuoso
- 10、TDengine

实时历史库

- PI
- Proficy Historian
- FactoryTalkHistorian

难点

• 实时IO读写压力大

海量设备实时接入、实时读写及持久化存储的数据倍增。秒级IO读写可达数十万，甚至百万，毫秒级IO读写

• 海量历史数据检索速度慢

从5年前任意一天查找任意一个测点数据，可能需要20分钟

• 维护成本高

50万点秒级数据1年原始数据量为200TB，5年后原始数据累计将超过1000TB。硬件投资和数据库维护都将成为巨大的难题

需求

- 高效实时读写
- 高效历史数据检索
- 稳定可靠
- 可扩展性强
- 降低数据存储成本
- 数据安全
- 配套功能、组件完善，开箱即用
- 运维有保障



关系型数据库

在工业控制系统接口对接方面的限制、数据无压缩、访问方式、处理数据的完好性、实时性、分布式应用等方面存在瓶颈



实时/时序数据库



实时数据库已经成为工业行业海量实时数据处理的动力引擎



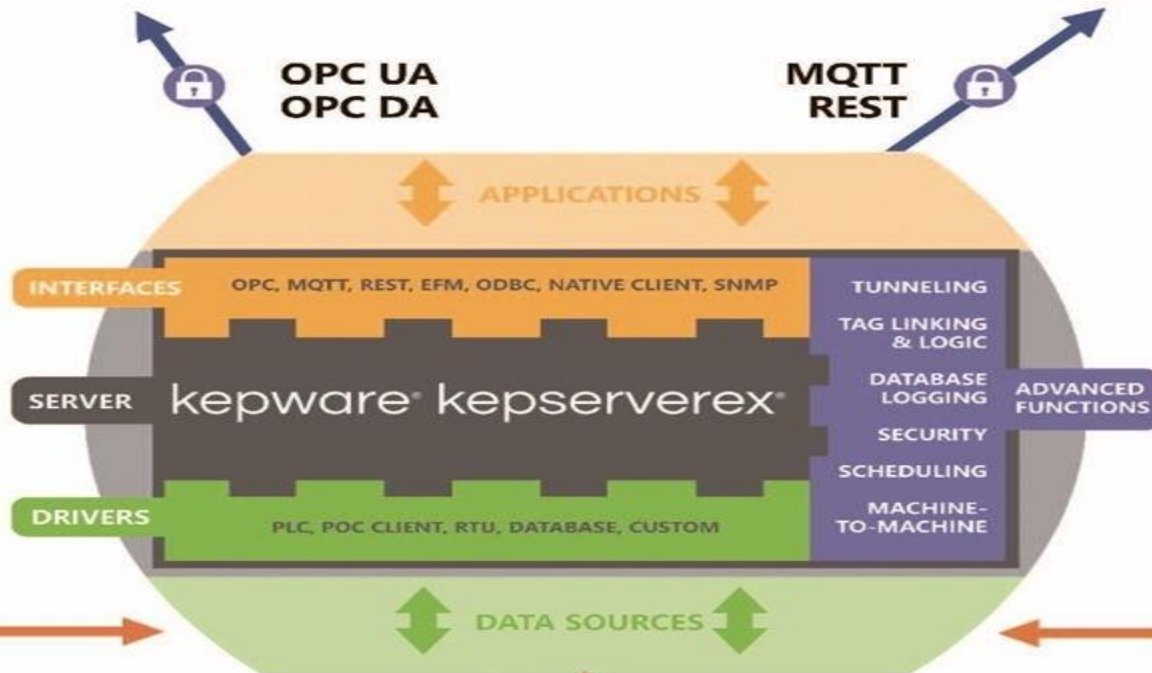
Dream Report



HMI, SCADA, Historian, MES



Pad、移动终端、巡检设备



ThingWorx Foundation

可以让开发者快速地连接、创建及部署突破性应用程序及解决方案，体验智能互联的世界。

Kepware

提供170 多种设备驱动程序、客户端接口和高级插件，支持连接成千上万台设备，构建工业物联网的边缘计算。



制造业

PLC、DCS、CNC...



电力和公共事业

DNP3、61850、101、104、BACnet、



石油和天然气

EFM、Fisher

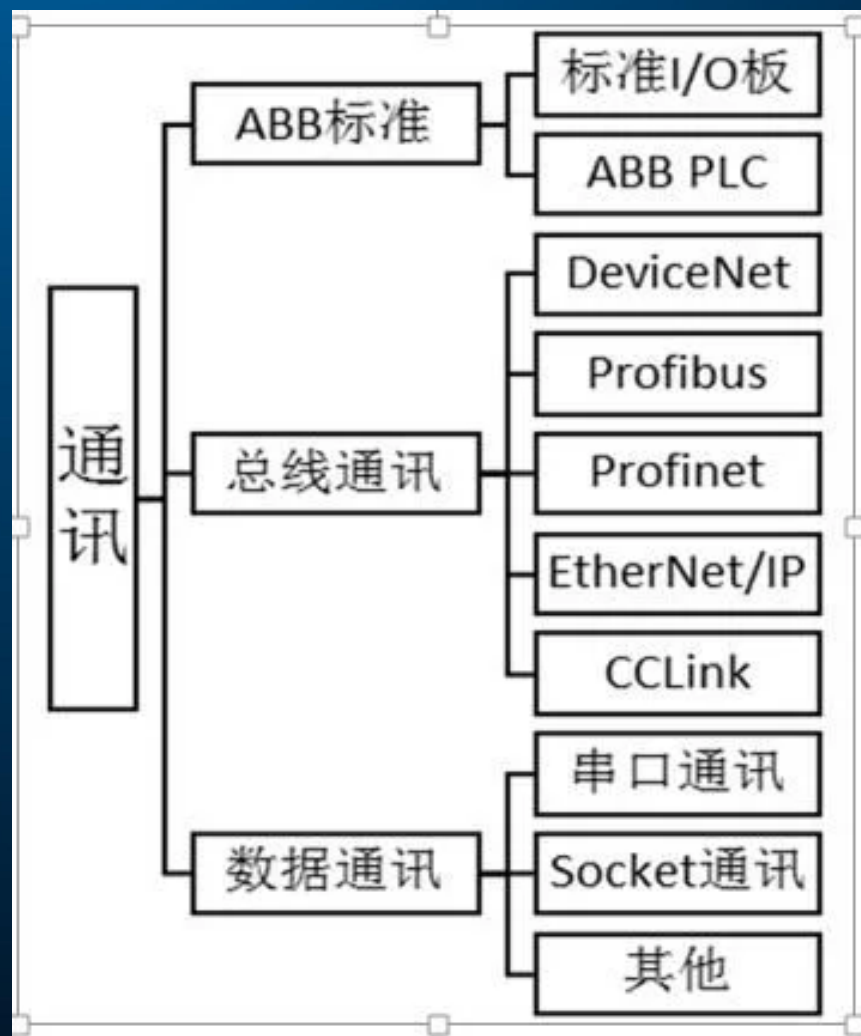
MQTT/HTTP
EMS/SDK



仪表、机械、电机...

机器人通信协议

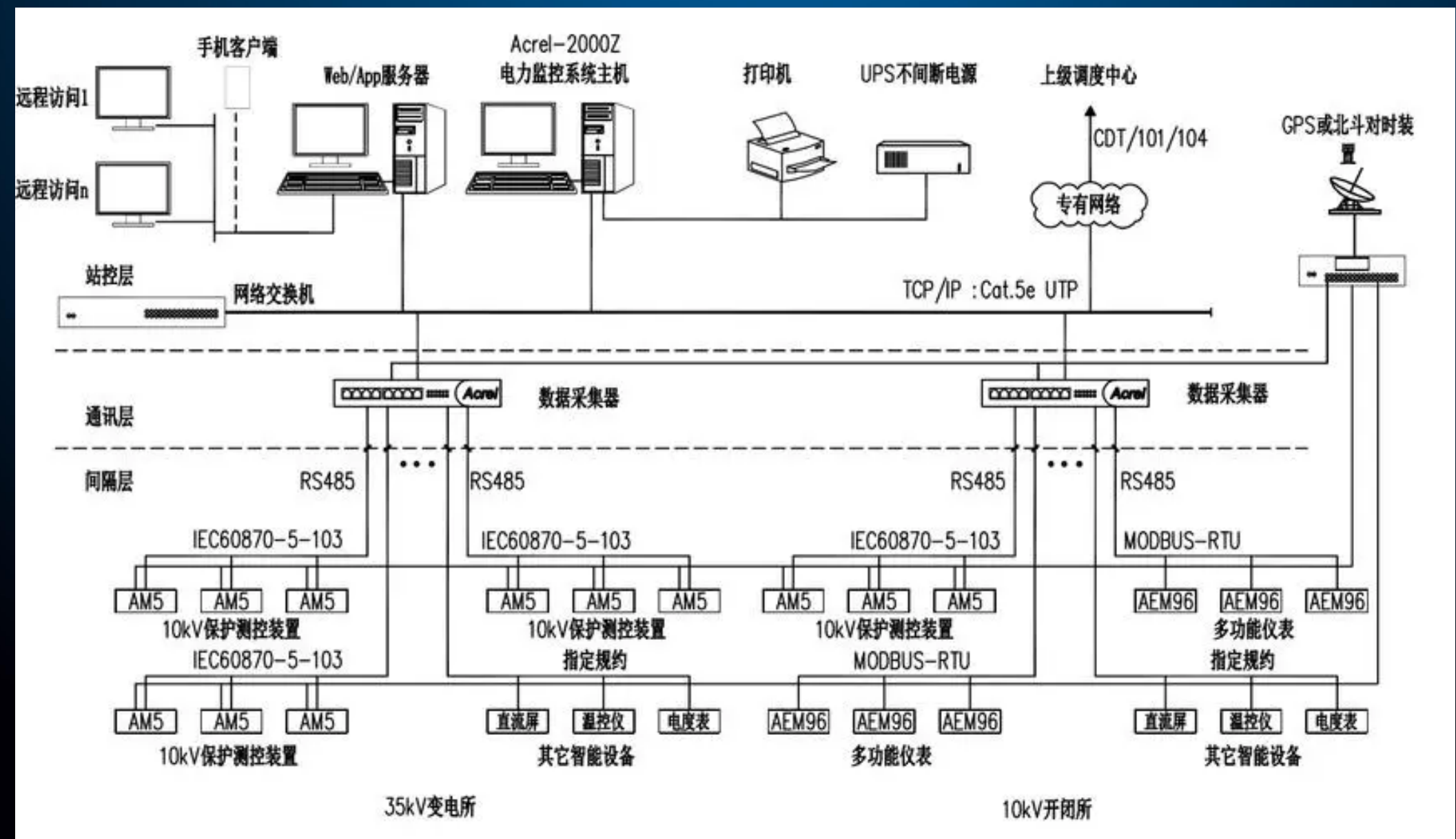
- ProfiNET
- Profibus DP
- CC-LINK通信
- Ethernet/IP
- DeviceNET
- Modbus TCP
- Focas
- Socket



排名	企业名称	机床业务收入规模（亿元）	企业性质	排名	企业名称	机床业务收入规模（亿元）	企业性质
1	沈阳机床	96.11	国有控股	1	创世纪	21.81	无实控人
2	大连机床	-	国有控股	2	秦川机床	14.30	民营控股
3	齐重数控	-	国有控股	3	亚威股份	14.06	无实控人
4	齐二机床	-	国有控股	4	华东重机	12.98	民营控股
5	北京第一机床	-	国有控股	5	海天精工	11.23	民营控股
6	济南一机床	-	国有控股	6	沈阳机床	10.02	国有控股
7	济南二机床	-	国有控股	7	日发精机	6.20	民营控股
8	汉川机床	-	国有控股	8	国盛智科	5.10	民营控股
9	秦川机床	9.29	国有控股	9	华中数控	4.08	民营控股
10	天水星火机床	-	国有控股	10	浙海德曼	3.85	民营控股

数据来源：中国机床网、wind，东吴证券研究所

变电所自动化系统



数据采集为什么难

- 供应商多
- IT系统多
- 工控元器件多
- 数据库种类多
- 协议多
- 不同系统有不同特点
- 连续性生产，不能停产
- 协同沟通问题，供应商不配合（增加工作量）
- 供应链不懂

轨道交通行业接口文件目录

1 ISCS接口

1.1 与PSCADA的接口

1.2 与BAS的接口

1.3 与PSD的接口

1.4 与CCTV的接口

1.5 与PA的接口

1.6 与PIS的接口

1.7 与ATS的接口

1.8 与OPS的接口

1.9 与FAS的接口

1.10 与AFC及MLC的接口

1.11 与TELALM的接口

1.12 与UPS的接口

1.13 与ACS的接口

1.14 与CLK的接口

1.15 与TS的接口

1.16 与QM的接口

1.17 与TCC的接口

1.18 换乘站ISCS-ISCS接口

2 BAS接口

2.1 与ISCS的接口

2.2 与FAS的接口

2.3 与自动扶梯专业的接口

2.4 与电梯专业的接口

2.5 与EPS的接口

2.6 与冷水机组群控系统的接口

2.7 与变频器的接口

2.8 与水处理仪的接口

2.9 与振动传感器的接口

2.10 与给排水专业的接口

2.11 与照明专业的接口

2.11.1 与非公共区照明和导向的接口

2.11.2 与公共区照明的接口

2.12 与暖通空调专业的接口

3 ACS接口

4.1 与ISCS接口

4.2 与FAS接口

4.3 与低压专业接口

4.4 与接地专业的接口

4.5 与通信传输系统的接口

4.6 与通信时钟系统的接口

4.7 与建筑装修专业接口

4.8 与安全门专业接口

4 PSCADA接口

4.1 与ISCS接口

4.2 与相关基础设备接口

4.3 与40.5kV开关柜通信接口

4.4 与1500V开关柜接口

4.5 与0.4kV开关柜接口

4.6 与跟随所0.4kV开关柜、40.5kV负

4.7 与跟随所变压器的接口

4.8 与接地系统接口

4.9 与土建的接口

- 01与工作照明控制箱接口规范
- 02与广告照明控制箱接口规范
- 03与节电照明控制箱接口规范
- 04与区间照明控制箱接口规范
- 05与应急照明控制箱接口规范
- 06与EPS接口规范

- 07与智能低压系统接口规范
- 08与电保温设备控制箱接口规范
- 09与排雨泵设备控制箱接口规范
- 10与污水泵设备控制箱接口规范
- 11与主排水泵设备控制箱接口规范
- 12与区间变频风机接口规范
- 13与电动二通调节阀接口规范
- 14与定压补水装置接口规范
- 15与回排风机接口规范
- 16与组合空调变频柜接口规范
- 17与空调水泵接口规范
- 18与冷却塔接口规范
- 19与冷水机组接口规范
- 20与平衡阀设备控制箱接口规范
- 21与区间软启射流风机接口规范
- 22与区间射流风机接口规范
- 23与全程电子水处理器接口规范
- 24与软启隧道风机接口规范
- 25与压差旁通调节阀设备控制箱接口规范
- 26与70度防火阀设备控制箱接口规范
- 27与280度防火阀设备控制箱接口规范
- 28与常闭排烟口设备控制箱接口规范
- 29与电动排烟防火阀设备控制箱接口规范
- 30与电动风量调节阀设备控制箱接口规范
- 31与电动排烟防火阀设备控制箱接口规范
- 32与电动排烟口设备控制箱接口规范
- 33与组合风阀设备控制箱接口规范

常见工业协议

• ABB Totalflow	• BUSWARE Ethernet	• GE SNP	• Modbus ASCII	• SattBus Serial	• Triconex Ethernet
• Advanced Simulator	• CODESYS Ethernet	• GE SNPX	• Modbus Ethernet	• Scanivalve Ethernet	• User Configurable (U-CON®)
• Allen-Bradley 1609 UPS	• Contrex M-Series	• Hilscher Universal	• Modbus Plus	• Siemens S5	• WAGO Ethernet
• Allen-Bradley Bulletin 900	• Contrex Serial	• Honeywell HC900 Ethernet	• Modbus Serial	• Siemens S5 3964R	• Weatherford 8500
• Allen-Bradley ControlLogix Ethernet	• Custom Interface	• Honeywell UDC Ethernet	• Modbus Unsolicited Serial	• Siemens S7 MPI	• WITS Level 0 Active
• Allen-Bradley ControlLogix Unsolicited	• Cutler-Hammer D50/D300	• Honeywell UDC Serial	• MQTT Client	• Siemens S7-200	• WITS Level 0 Passive
• Allen-Bradley Data Highway Plus	• Cutler-Hammer ELC Ethernet	• IDEC Serial	• MTConnect	• Siemens TCP/IP Ethernet	• Yaskawa Memobus Plus
• Allen-Bradley DF1	• Cutler-Hammer ELC Serial	• IEC 60870-5-101 Master	• ODBC Client	• Siemens TCP/IP Unsolicited Ethernet	• Yaskawa MP Series Ethernet
• Allen-Bradley Ethernet	• Dataforth isoLynx	• IEC 60870-5-104 Master	• OMNI Flow Computer	• Simatic/TI 505 Ethernet	• Yaskawa MP Series Serial
• Allen-Bradley Micro800 Ethernet	• DDE Client	• IEC 61850 MMS Client	• Omron FINS Ethernet	• Simatic/TI 505 Serial	• Yokogawa Controller
• Allen-Bradley Micro800 Serial	• DNP3 Master Ethernet	• Intelligent Actuator (IA) Super SEL	• Omron FINS Serial	• SIXNET EtherTRAK	• Yokogawa CX
• Allen-Bradley Unsolicited Ethernet	• DNP3 Master Serial	• InTouch Client	• Omron Host Link	• SIXNET UDR	• Yokogawa Darwin Ethernet
• Alstom Redundant Ethernet	• Enron Modbus	• IOtech PointScan 100	• Omron NJ Ethernet	• SNMP	• Yokogawa Darwin Serial
• Analog Devices	• EUROMAP 63	• Keyence KV Ethernet	• Omron Process Suite	• Square D	• Yokogawa DX Ethernet
• Aromat Ethernet	• Fanuc Focas Ethernet	• Krauss Maffei MC4 Ethernet	• Omron Toolbus	• System Monitor	• Yokogawa DX Serial
• Aromat Serial	• Fanuc Focas HSSB	• Lufkin Modbus	• OPC DA Client	• Telemecanique Uni-Telway	• Yokogawa DXP
• AutomationDirect DirectNET	• Fisher ROC Ethernet	• Memory Based	• OPC UA Client	• Thermo Westronics Ethernet	• Yokogawa HR
• AutomationDirect EBC	• Fisher ROC Plus Ethernet	• Mettler Toledo	• OPC XML-DA Client	• Thermo Westronics Serial	• Yokogawa MW
• AutomationDirect ECOM	• Fisher ROC Plus Serial	• Micro-DCI	• Optimation OptiLogic	• TIWAY Host Adapter	• Yokogawa MX
• AutomationDirect K Sequence	• Fisher ROC Serial	• Mitsubishi CNC Ethernet	• Opto 22 Ethernet	• Torque Tool Ethernet	• Yokogawa YS100
• AutomationDirect Productivity Series Ethernet	• Fuji Flex	• Mitsubishi Ethernet	• Partlow ASCII	• Toshiba Ethernet	• IoT Gateway
• BACnet/IP	• GE CCM	• Mitsubishi FX	• Philips P8/PC20	• Toshiba Serial	• SNMP Agent
• Beckhoff TwinCAT	• GE EGD	• Mitsubishi FX Net	• Ping	• Toyopuc PC3/PC2 Ethernet	
• Bristol/IP	• GE Ethernet	• Mitsubishi Serial	• SattBus Ethernet	• Toyopuc Serial	

1

why

为什么做数据采集

数据采集的难点

2

what

数据采集那些内容

常用的工业协议特点

3

how

简单演示

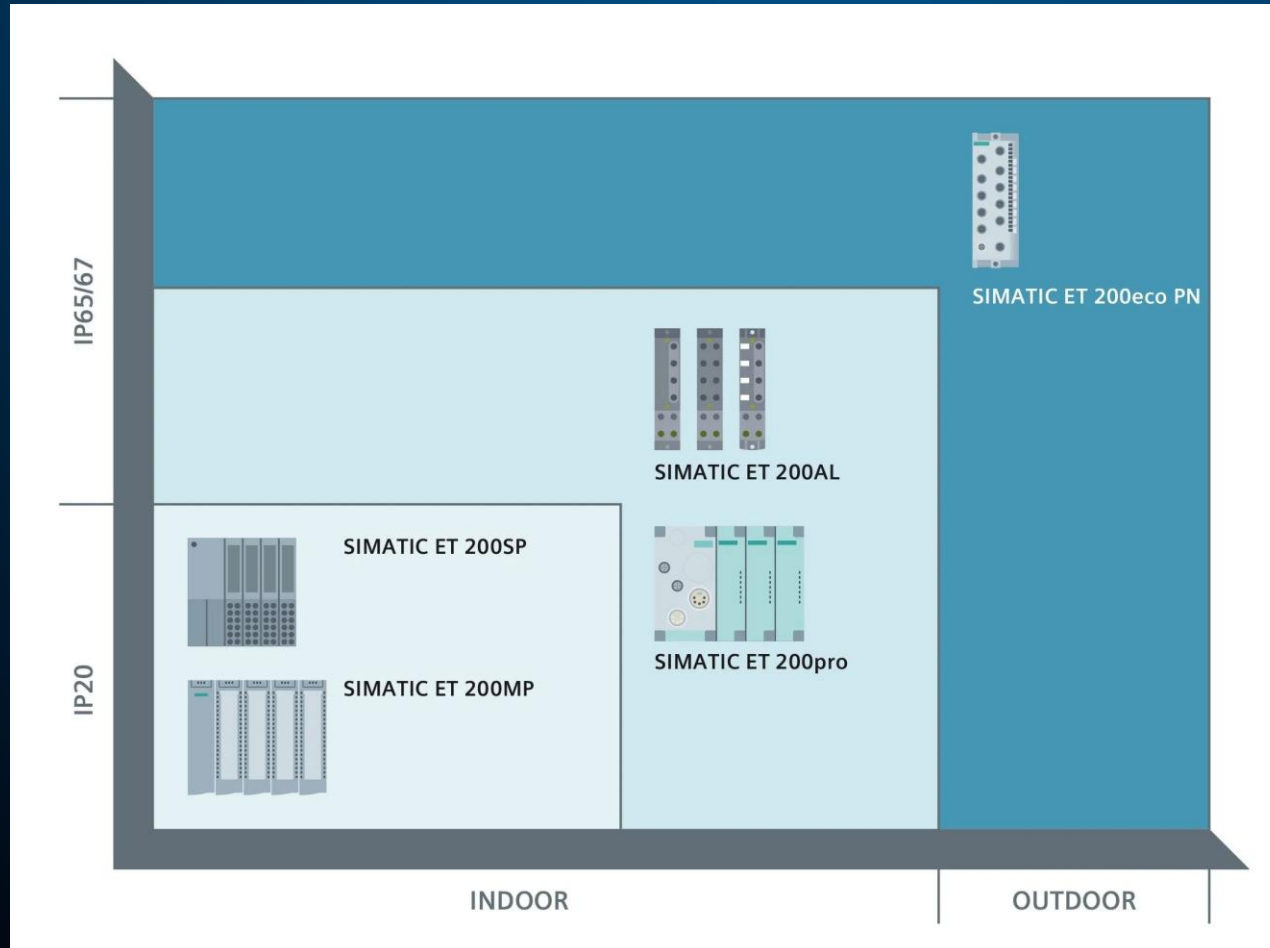
常用测试工具推荐

一个企业数据按照业务类型分类

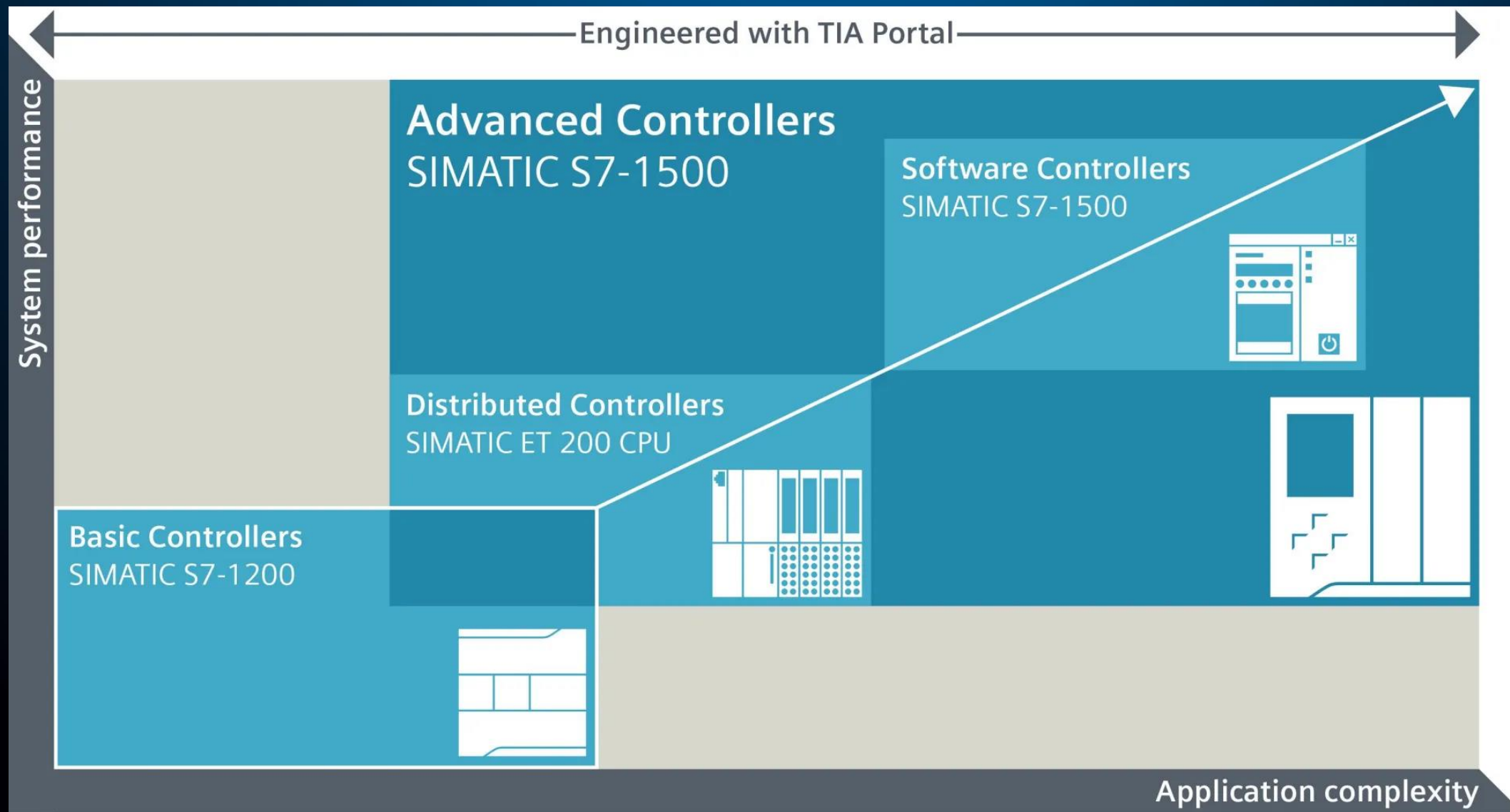
工单管理 • 工单创建 • 投料防错 • 生产过程监控 • 异常处理 • 完工确认	配方与工艺 • 配方维护 • 工艺流程维护 • 配方 workflow • 配方版本管理 • 配方反查询	物料管理 • 物料管理 • 批次规则定义 • 赋码扫描管理 • 称量与配料	资源管理 • 资源类型管理 • 生产资源定义 • 资源日历管理 • 资源班次管理 • 资源利用率分析	质量管理 • 质量标准管理 • 过程数据采集 • 过程质量控制 • 样品请验管理 • 偏差管理	数据采集/监控 • 实时数据采集 • 历史数据查询 • 资源实时监控 • 信息追溯追踪
设备管理 • 设备台账管理 • 设备状态管理 • 设备维修管理 • 设备保养管理 • 综合效率管理	电子批记录 • 电子批记录管理 • 采集接口管理 • 批记录单据定义	人员管理 • 人员资质管理 • 电子签名管理 • 人员绩效管理 • 人员调度管理 • 人员排班管理	看板管理 • 物料配送看板 • 计划完工看板 • 设备状态看板 • 数字化工厂看板	大数据分析 • 自定义分析 • OLAP分析 • 数据清洗 • 数据驾驶舱 • 数据集管理 • 多数据源管理	高级排产计划 • 生产建模 • 可视化排产 • 工单生产进度监控 • 交期排产预警 • 排产生产仿真
LIMS系统 • 检验委托 • 样品接受 • 检验测试 • 仪器管理 • 样品管理	绩效管理 • 业务预警管理 • 绩效指标管理 • 绩效基准管理 • 绩效配色方案	计划管理 • 物料需求计划 • 能力需求计划 • 生产调度管理 • 齐料分析 • 人员调度管理	研发管理 • 项目类型管理 • 项目投料分析 • 项目进度分析 • 项目成本管理 • 项目阶段管理	仓储管理 • 集团化管理 • 多仓库管理 • 多库位管理 • 自动化仓库接口 • 库存预警管理	系统模块 • 无代码开发 • 可配置接口 • 多语言多组织 • 字段级权限 • C/B两种客户端

西门子产品系列





西门子产品系列



绝大部分内置了以太网端口



AB品牌对应关系



组件级控制器

Micro800® 控制器

- 低购置成本
- 易连接
- 简单易用的编程工具
- 适用于独立机器及小系统控制



标准机器控制

CompactLogix™ 控制器

- 多种控制策略
- 灵活可扩展
- 实时信息共享
- 标准, 未经修改的以太网通讯
- 同一个通用的集成设计环境
- 本地和分布式I/O



复杂的机器及过程控制

ControlLogix® 控制器



施耐德产品对应关系



Zelio Soft

Zelio Logic 编程软件 -
属于 Modicon

[查看详细信息](#)



PL7

Micro 及 Premium 配置软件 -

[查看详细信息](#)



M340

可编程
属于

[查看](#)



Modicon M580

工业编程以太网自动化控制器. 创新的
Modicon M580 ePAC自动化平台将工
业以太网技术的诸多优势汇集于
PlantStruxure 工业协同控制架构...



Modicon Quantum

过程控制可编程控制器(PLC). -
属于 Modicon



Modicon M100可编程控制器

简单应用, 简易从容. 适用于简单I/O逻辑
控制机器

属于 Easy Series

[查看产品](#)

[启动产品选型工具](#)



Modicon M200可编程控制器

"小身材, 大智慧", 功能丰富, 扩展灵
活. 适用于一般I/O规模的逻辑控制机器

属于 Easy Series

[查看产品](#)

[启动产品选型工具](#)



Eco

Twin

可扩展的数字孪生软件套件, 适用于您
机器的全生命周期. EcoStruxure
Machine Expert Twin是一款专...

[查看产品](#)

Modicon M340

复杂设备和中小型项目可编程控制器
(PLC). -



Zelio Logic

可编程控制器 -
属于 Modicon

[查看产品](#)

[启动产品选型工具](#)



Modicon M221

智能精巧, 非同凡"想", 提供全面的灵活
性和可扩展性. 适用于对I/O规模有较大
需求的逻辑控制机器

属于 Modicon



Modicon M241

可编程控制器. 高性能一体式可编程序
控制器为OEM客户量身打造

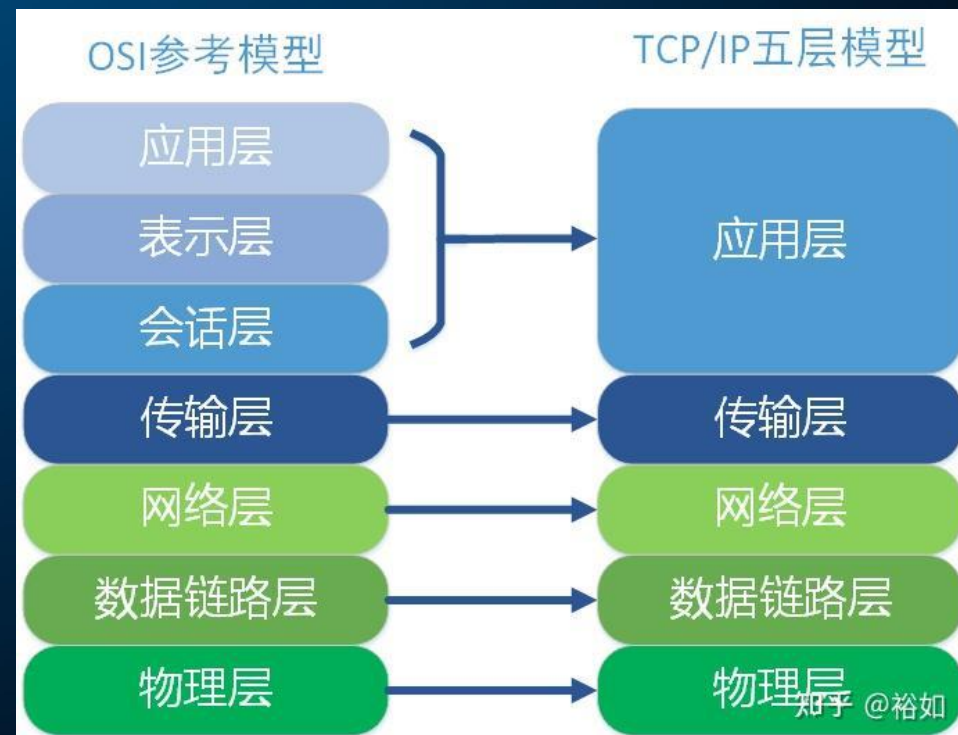
属于 Modicon

[查看产品](#)

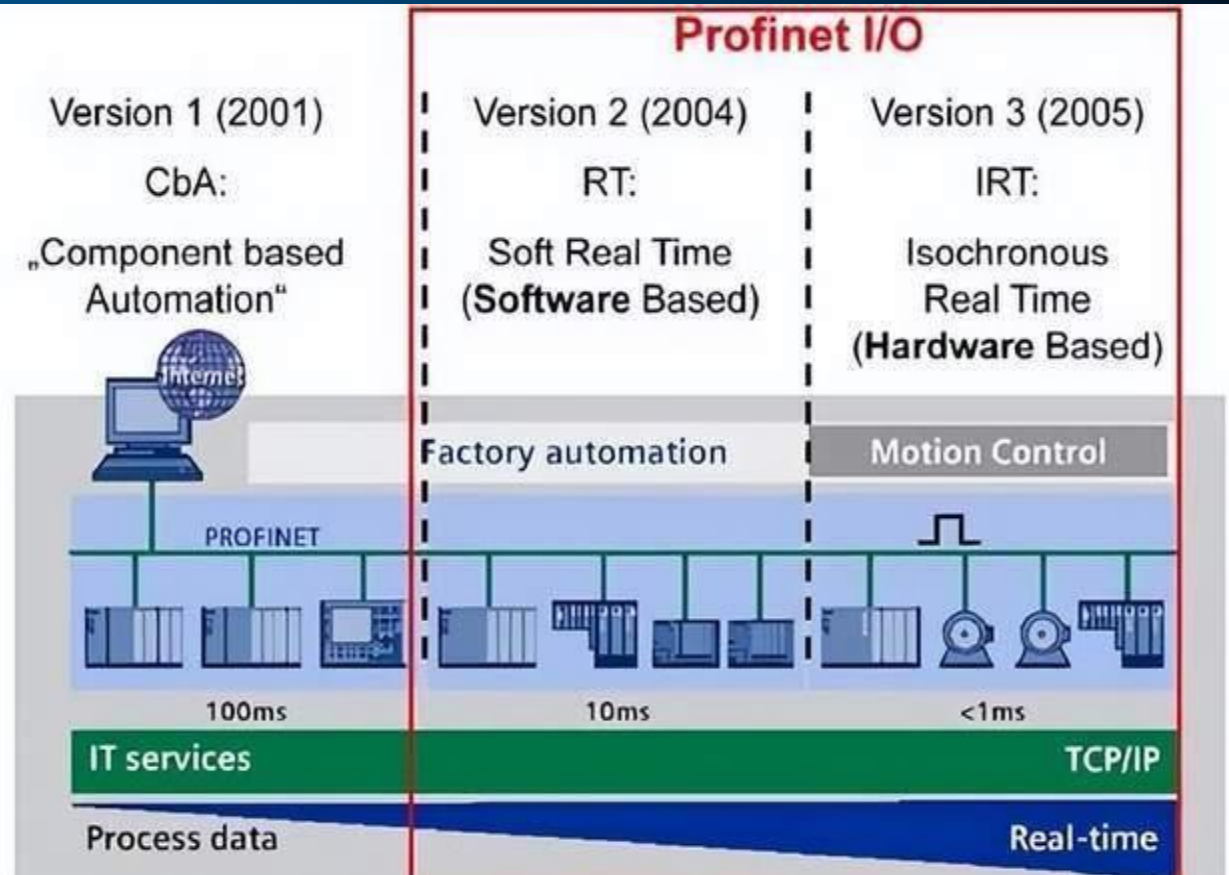
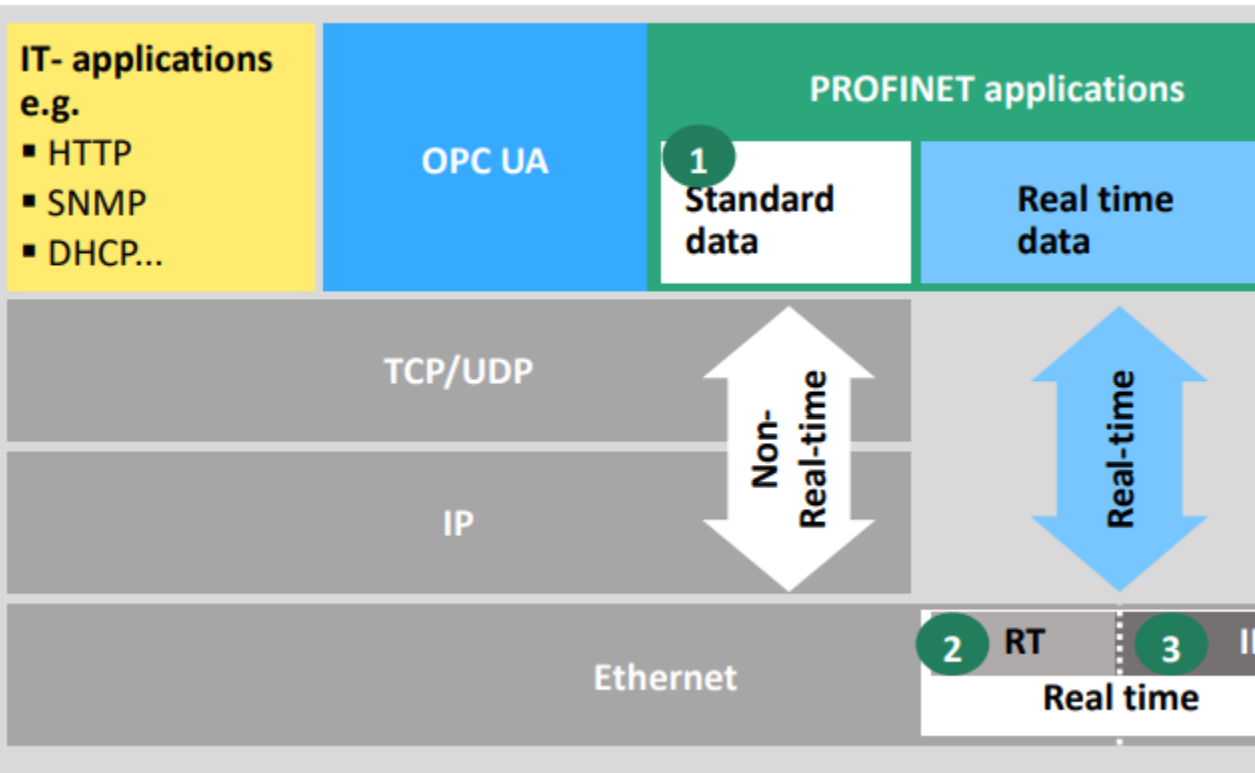
以太网通信

- BECKHOFF EtherCAT
- 西门子 Profinet (PROFIBUS International,PI))
- 贝加莱 PowerLink
- AB Ethernet/IP (ODVA组织)
- 施耐德 Modbus TCP
- GE EGD

OSI模型

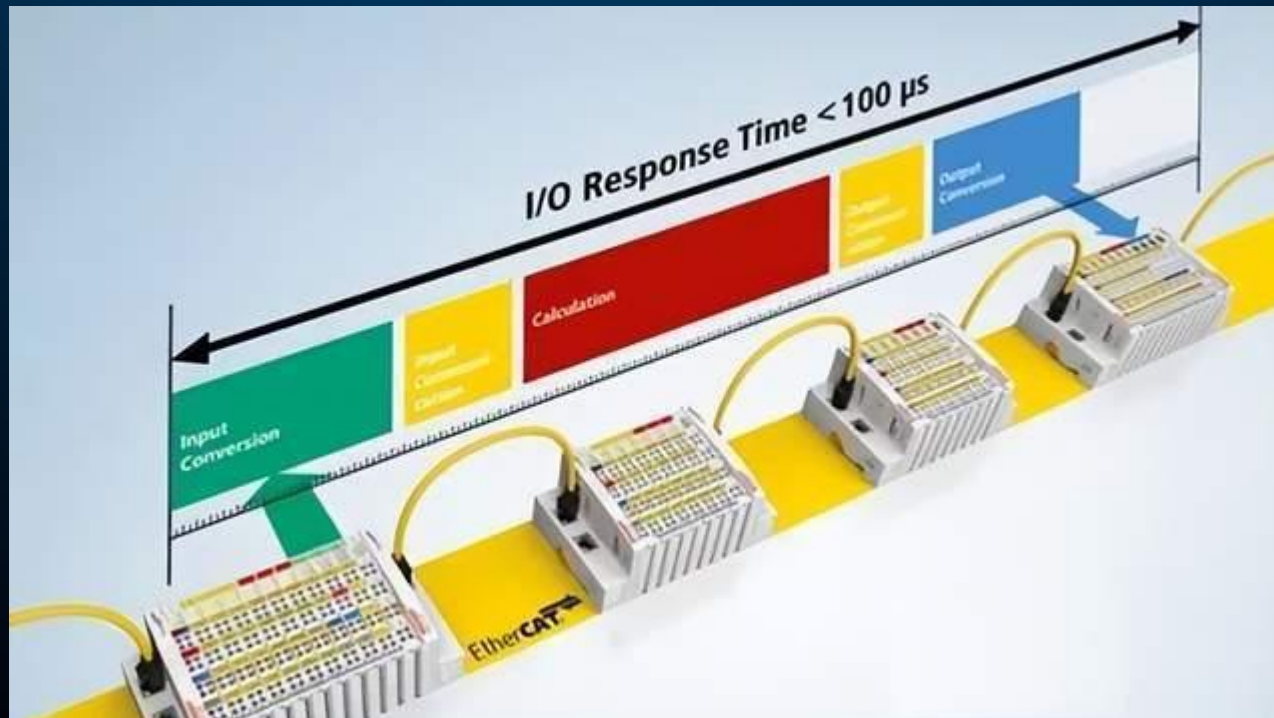


ProfiNet以太网



EtherCAT

- EtherCAT是由BECKHOFF研发并在2003年推向市场的
- 目前通过ETG（EtherCAT Technology Group）组织运营。
- EtherCAT是一种高速实时以太网，通过硬件芯片来保证其实时性。
- EtherCAT以太网性能优越，响应时间达到了微秒级



EtherNet/IP

Wide Area Network (WAN)

Data Center - Virtualized Servers

- ERP - Business Systems
- Email, Web Services
- Security Services - Active Directory (AD), Identity Services (AAA), TLS Proxy
- Network Services - DNS, DHCP
- Call Manager

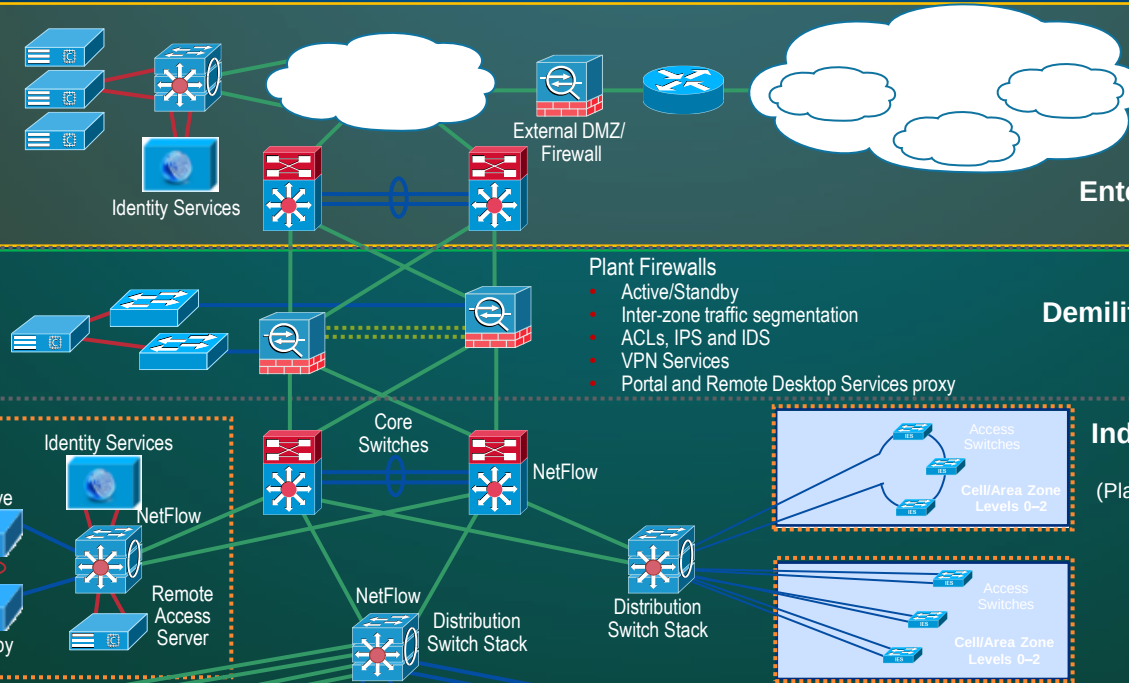
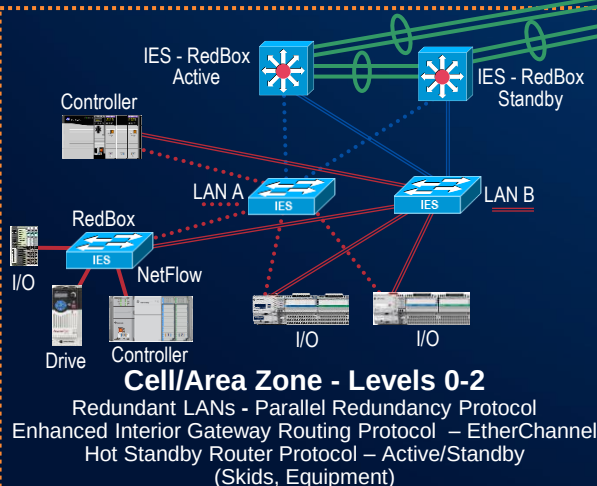
Physical or Virtualized Servers

- Patch Management
- AV Server, TLS Proxy
- Application Mirror, Reverse Proxy
- Remote Desktop Gateway Server

Physical or Virtualized Servers

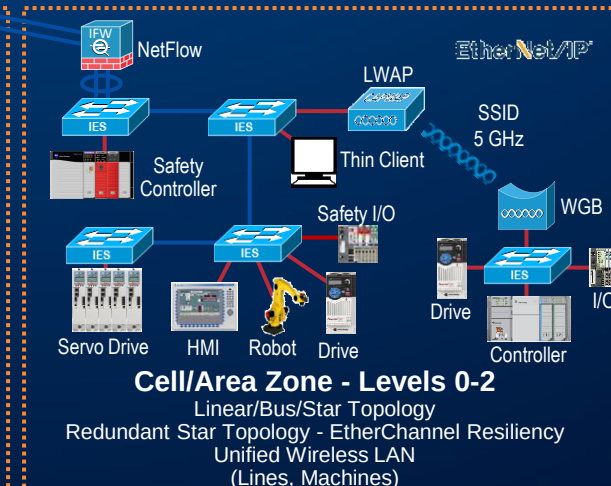
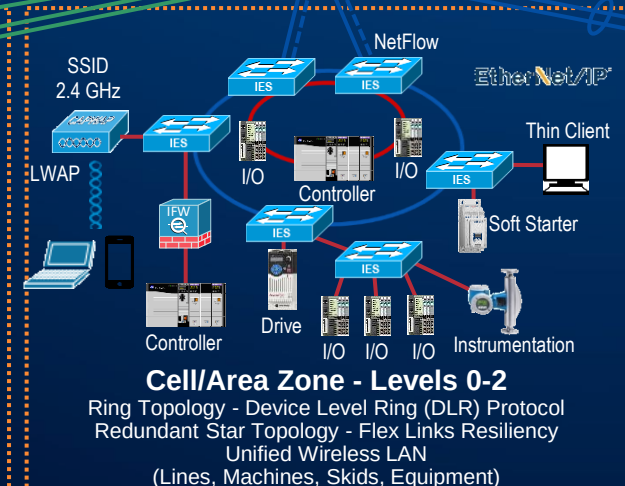
- FactoryTalk® Application Servers and Services Platform
- FactoryTalk® Network Manager™
- Network & Security Services - DNS, AD, DHCP, Identity Services (AAA)
- NetFlow Collector - Stealthwatch
- Storage Array

Level 3 - Site Operations (Control Room)



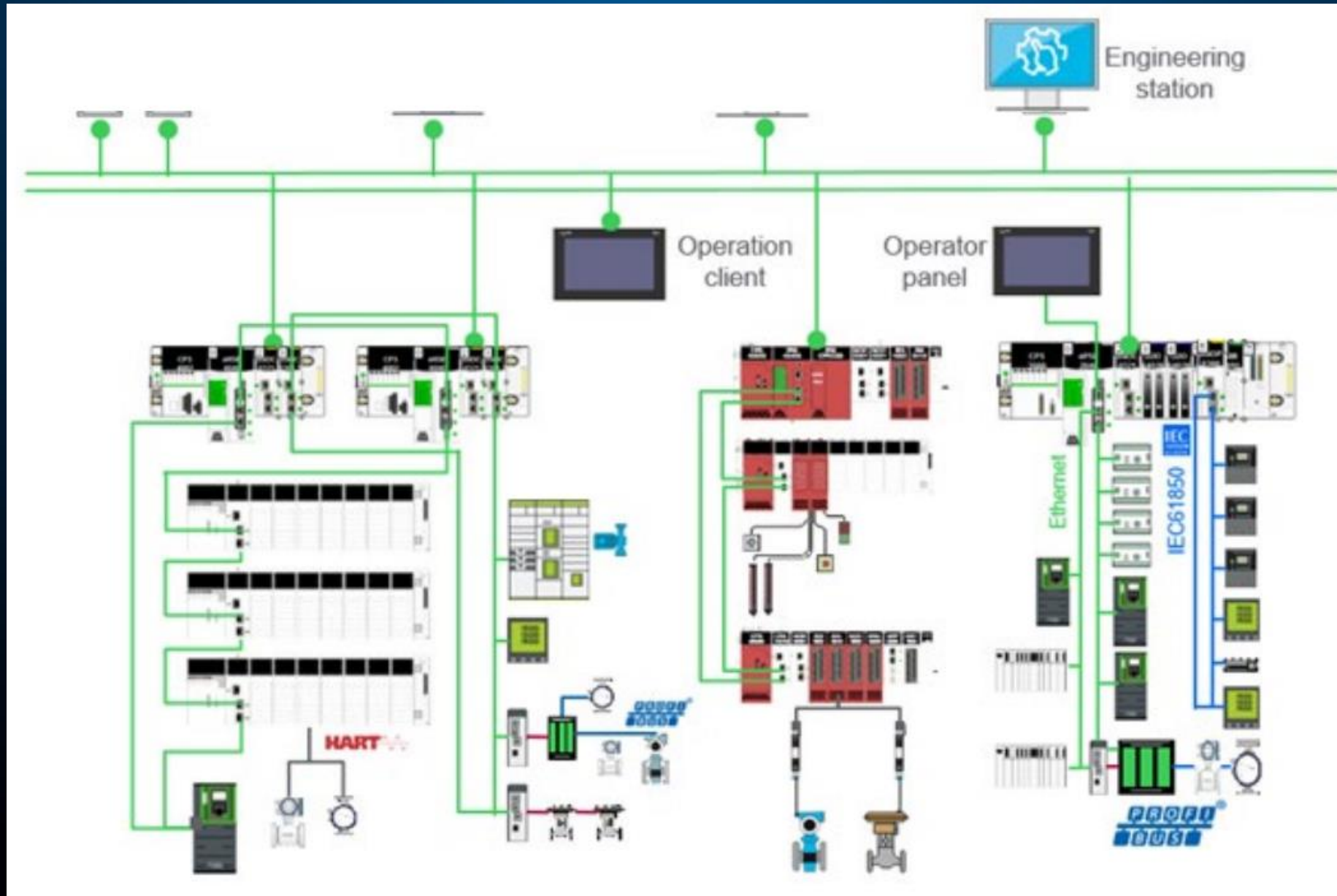
Internet of Things Information Technology

Industrial IT

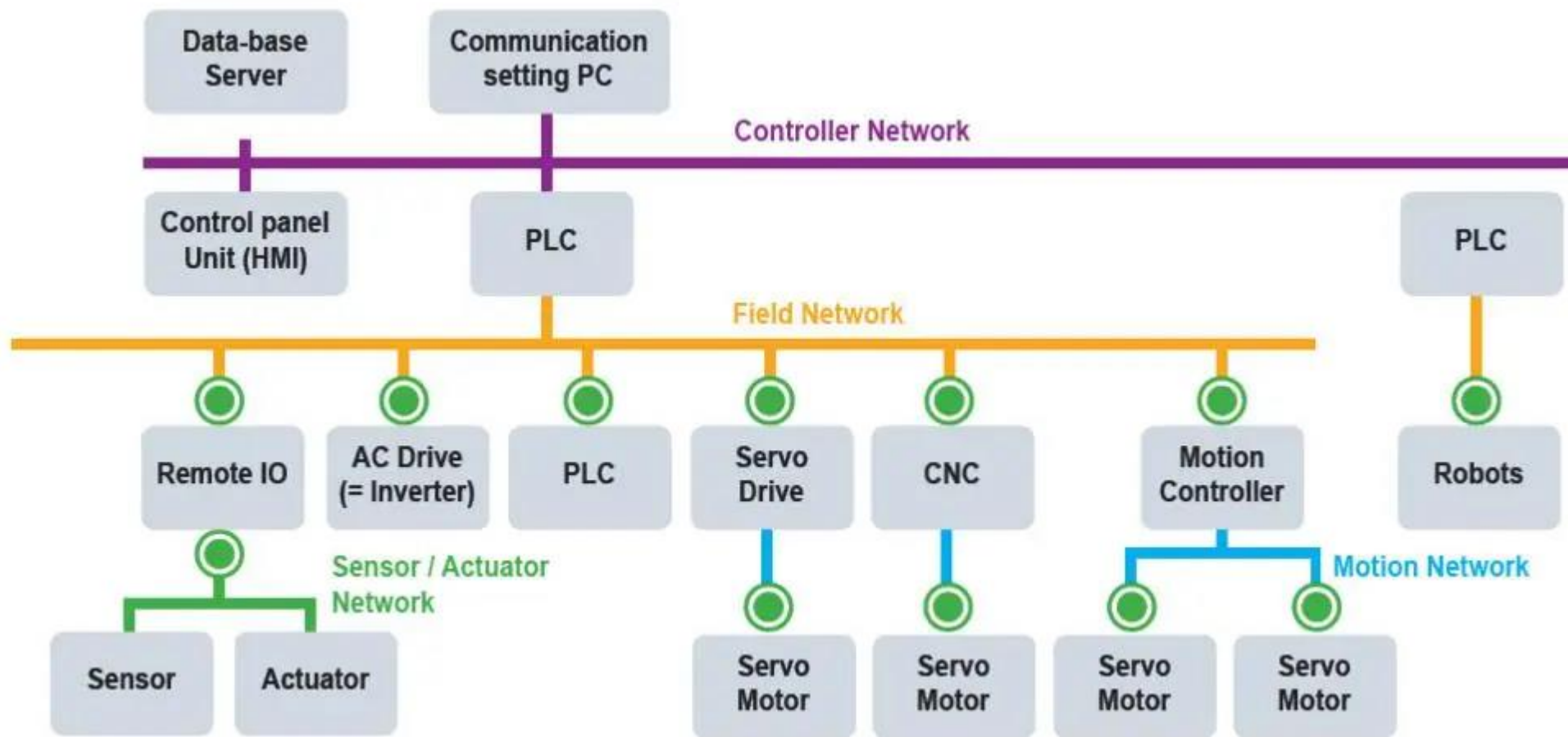


Industrial OT Operational Technology

Modbus TCP

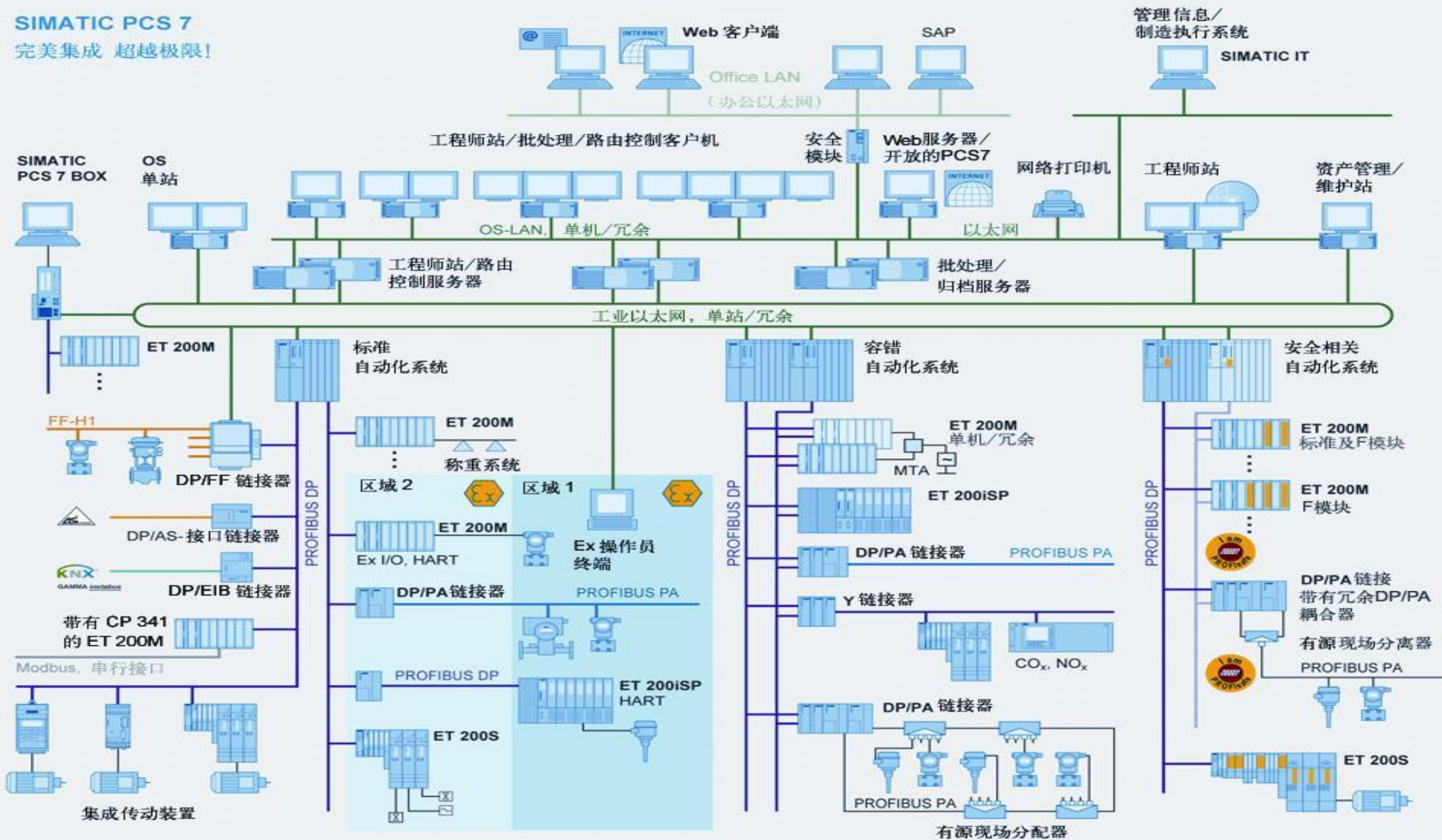


SCADA系统



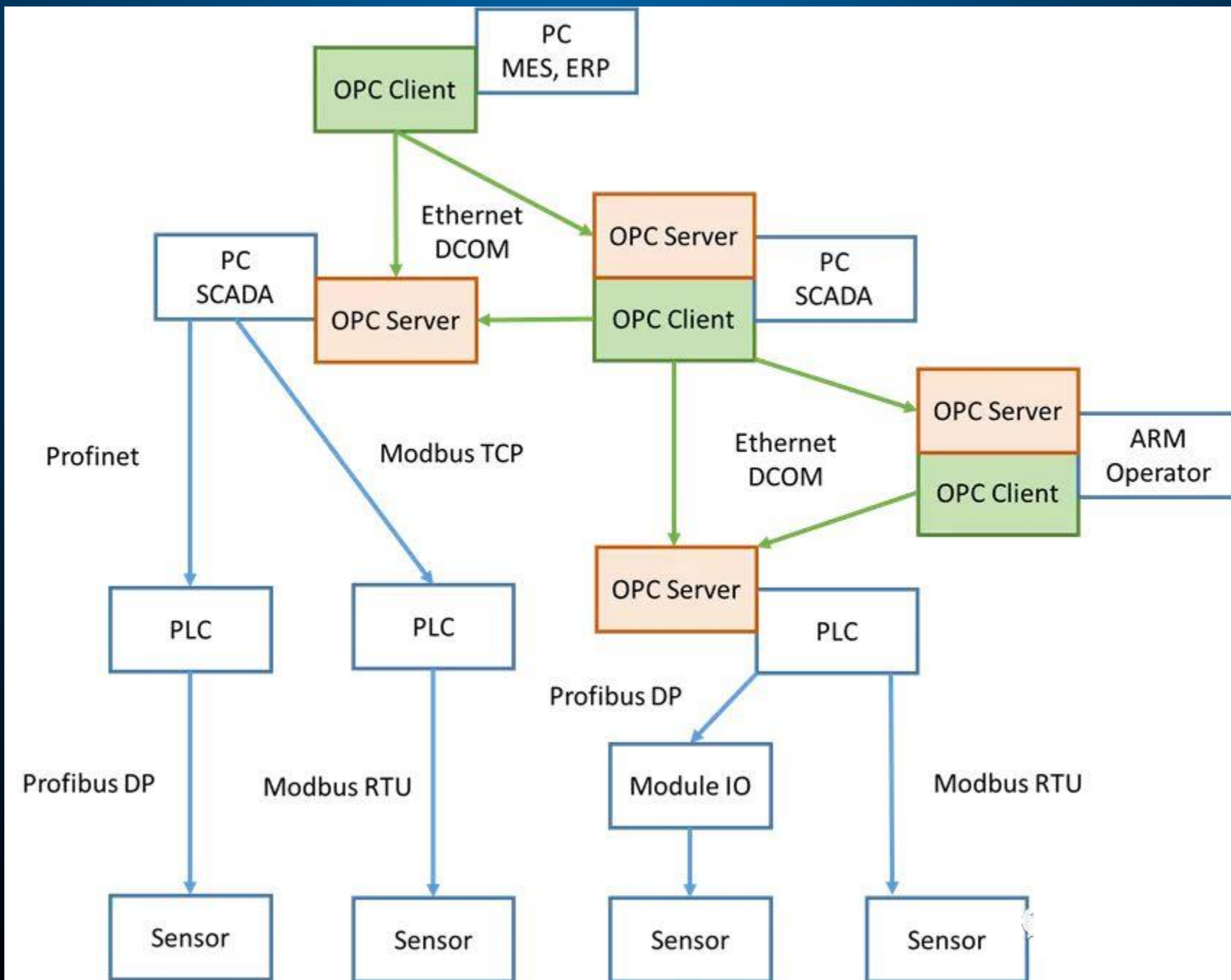
SIMATIC PCS 7

完美集成 超越极限!

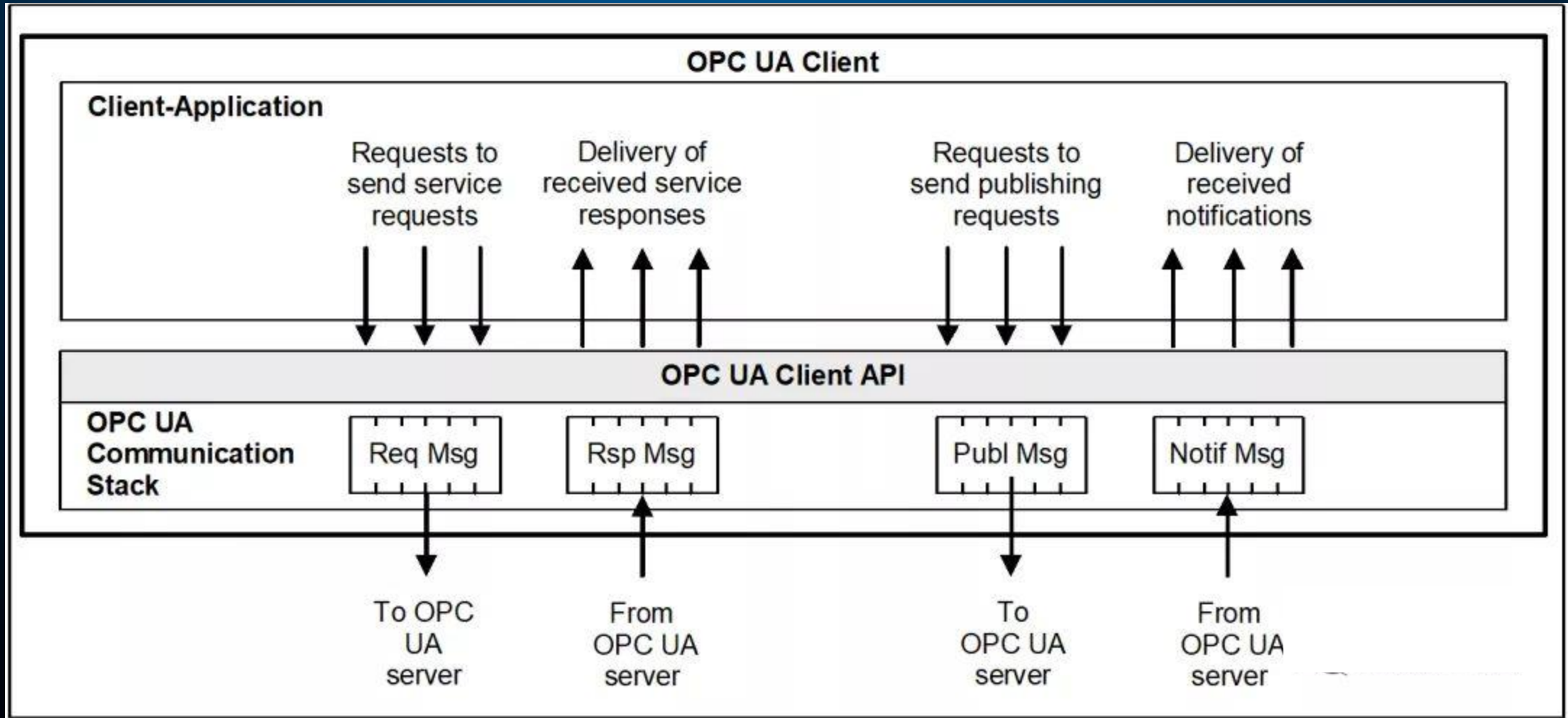


OPC Open Platform Communications

- **OPC DA** (数据访问) 是最常见的标准, 它描述了一组与 PLC、DCS、HMI、CNC 和其他设备进行实时数据交换的功能。
- OPC HDA (历史数据访问) 提供对已保存数据和历史的访问。
- OPC AE (警报和事件) 为各种事件提供按需通知功能: 紧急情况、操作员操作、信息消息等。
- OPC Batch提供工艺过程的步骤和配方控制功能。
- OPC DX (Data eXchange)提供通过以太网在 OPC 服务器之间组织数据交换的功能。该标准的主要目的是为来自不同制造商的设备和程序之间的数据交换创建网关。
- OPC 安全定义了组织客户端对 OPC 服务器数据的访问权限的功能。
- OPC XML-DA (XML 数据访问) 提供了一种灵活的、规则驱动的模式, 用于通过 XML、SOAP 和 HTTP 交换数据。
- OPC 复杂数据是一组针对 OPC DA 和 XML-DA 的附加规范, 允许服务器处理复杂数据类型, 例如二进制结构和 XML 文档。
- OPC 命令是一组编程接口, 允许 OPC 客户端和服务端识别、发送和控制由控制器或 I/O 模块中执行的命令。
- **OPC UA (统一架构)** 是不基于 Microsoft COM 技术的最新规范, 它提供了跨平台兼容性。



OPC UA是未来的趋势



OPC DA缺点

- 繁琐的DCOM配置
- 依赖于Windows系统，只能安装在Windows
- 安全性低
- 错误没有提示或诊断

目录

OPC连接的DCOM配置准备

文章目录

前言

一、创建用户

二、网络配置

三、配置DCOM（配置组件服务）

1、打开电脑“组件服务”，方法一：wi...

2.点击组件服务----计算机-----我的电...

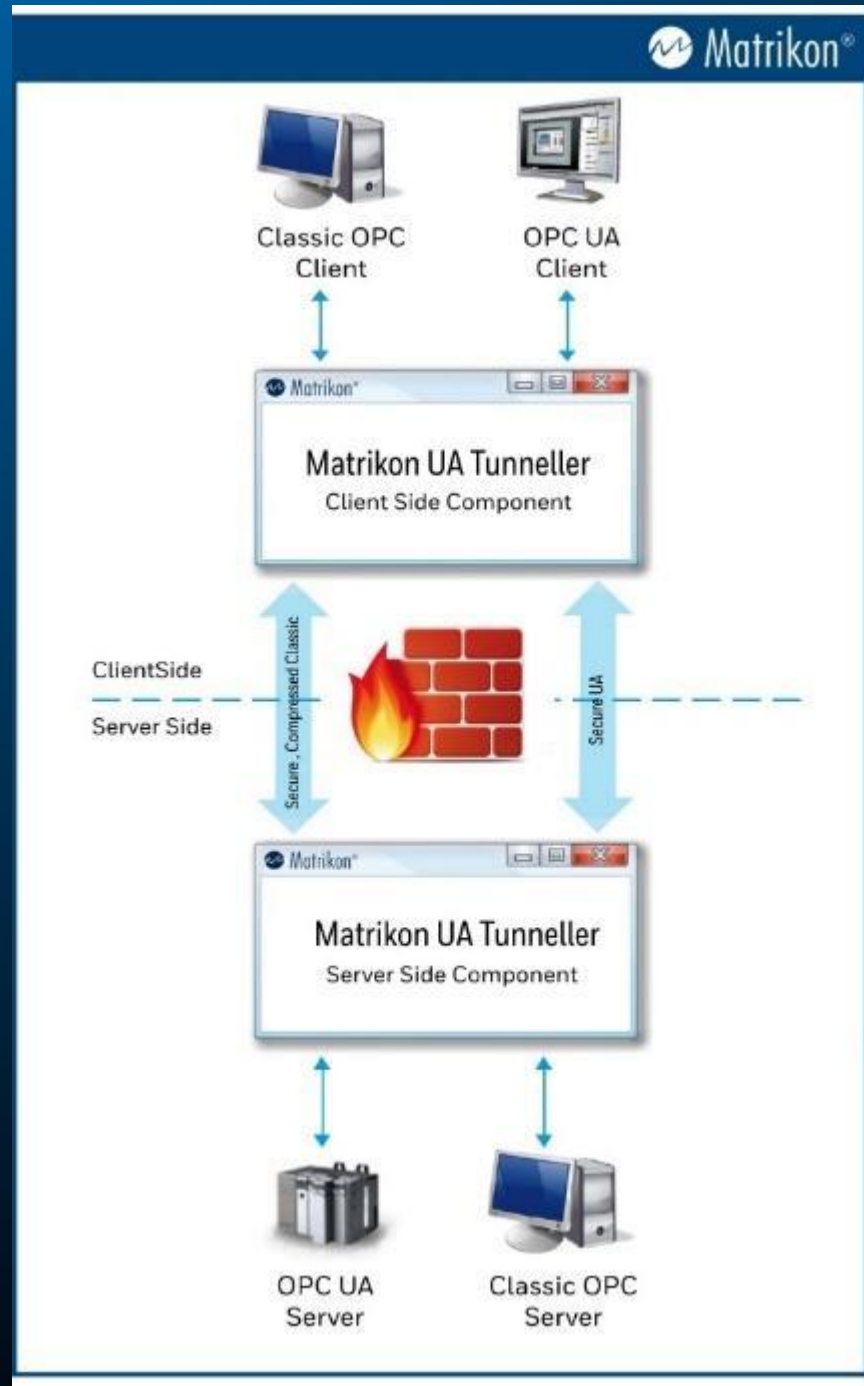
3.点击默认属性，将默认属性改成如...

4.配置“本地DTC”

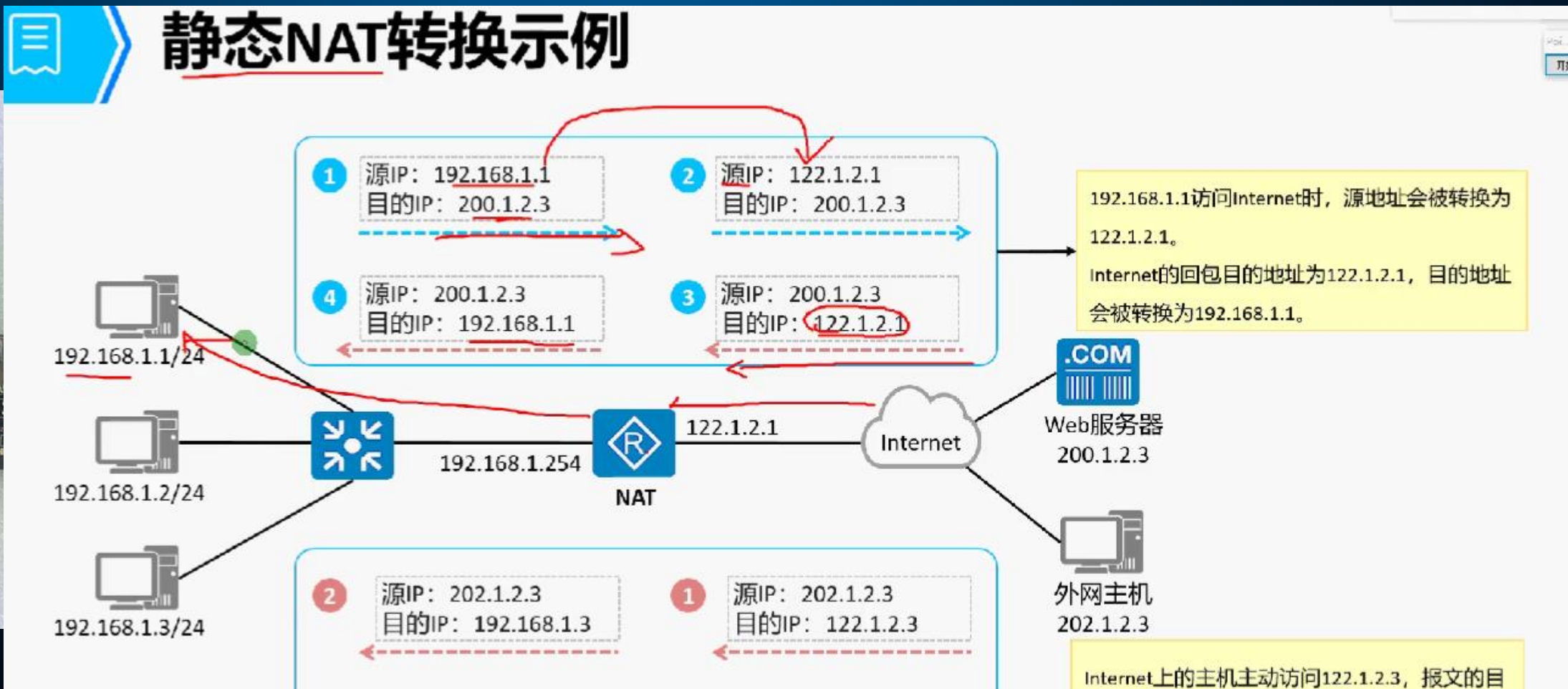
5.配置“OpcEnum”

6.配置本地策略

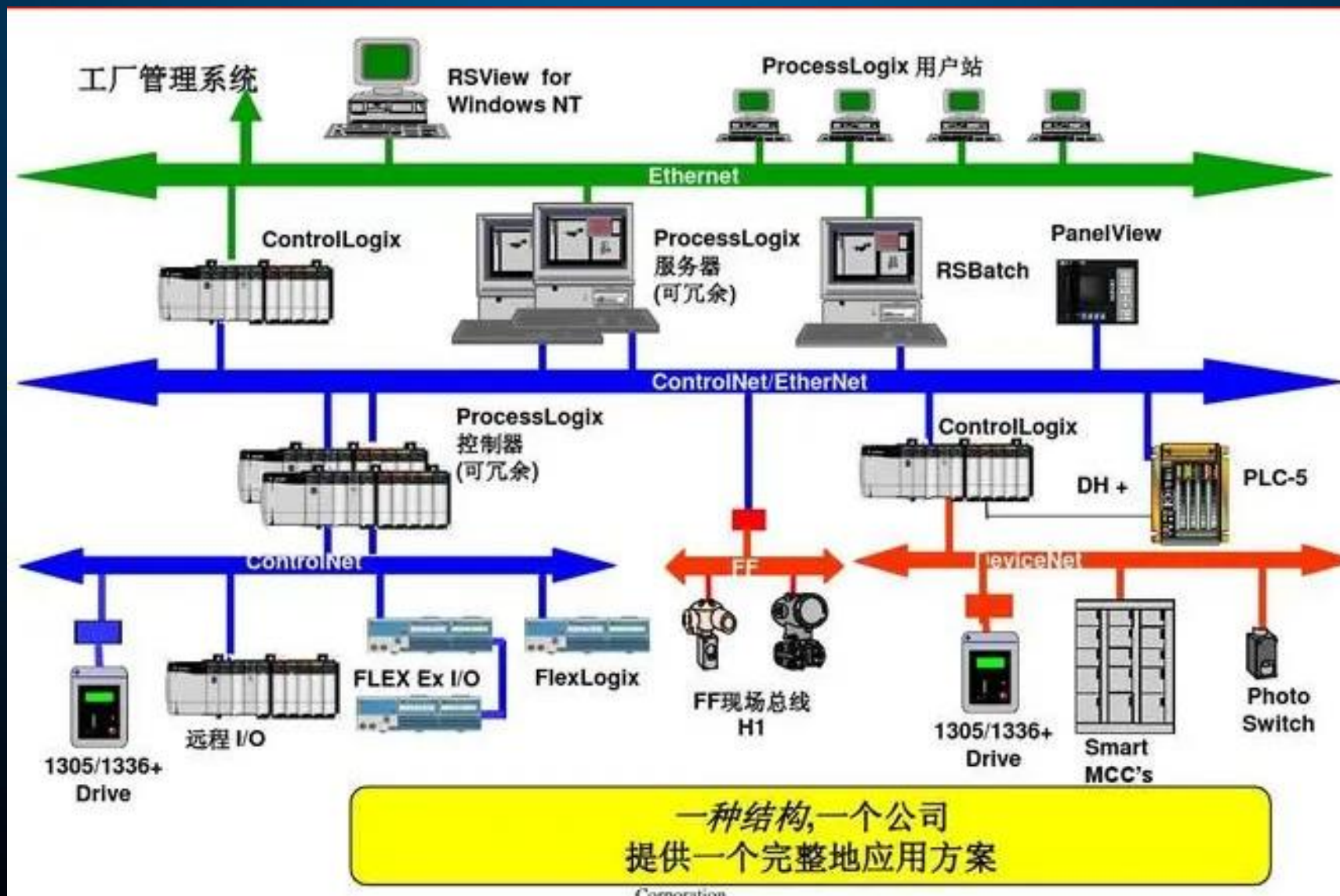
OPA DA转换为OPC UA



以太网网卡 PCI插槽



总线协议

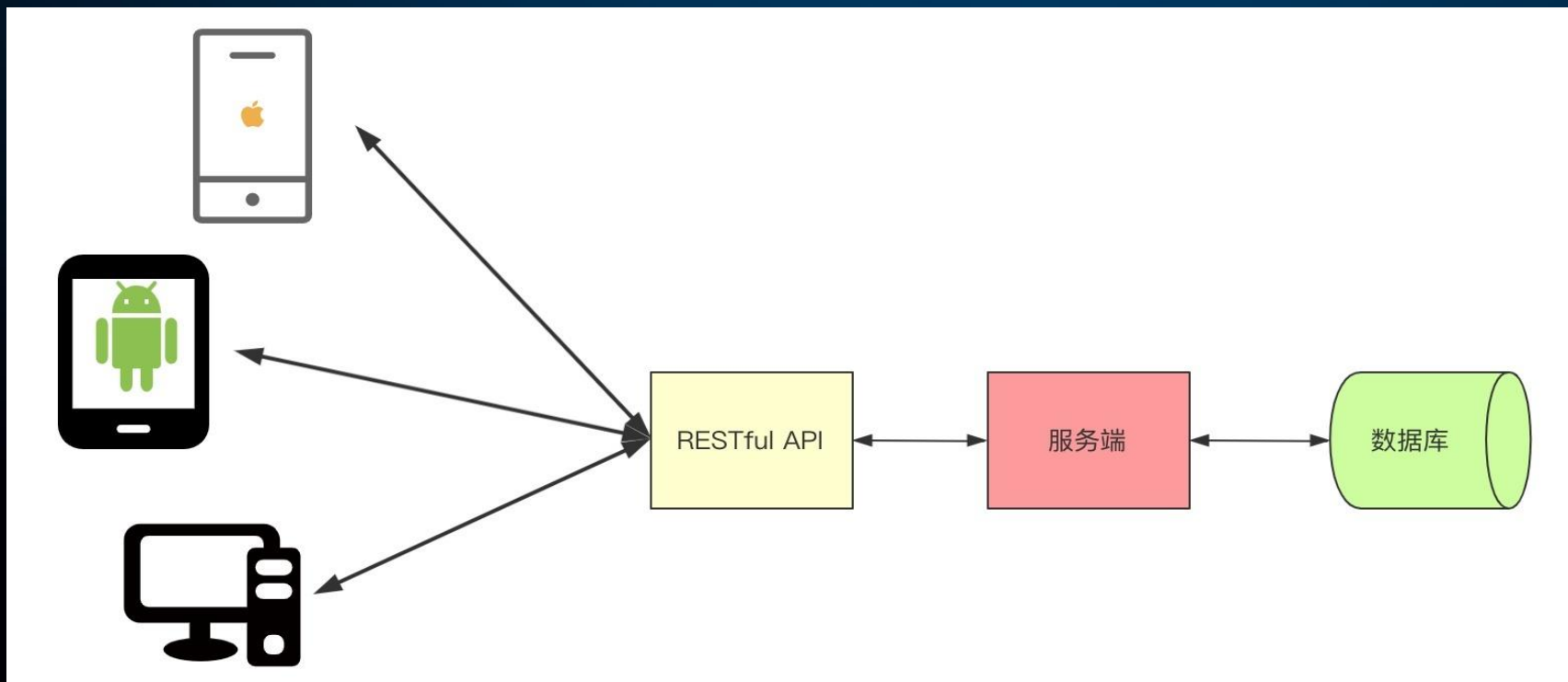


Modbus RTU协议

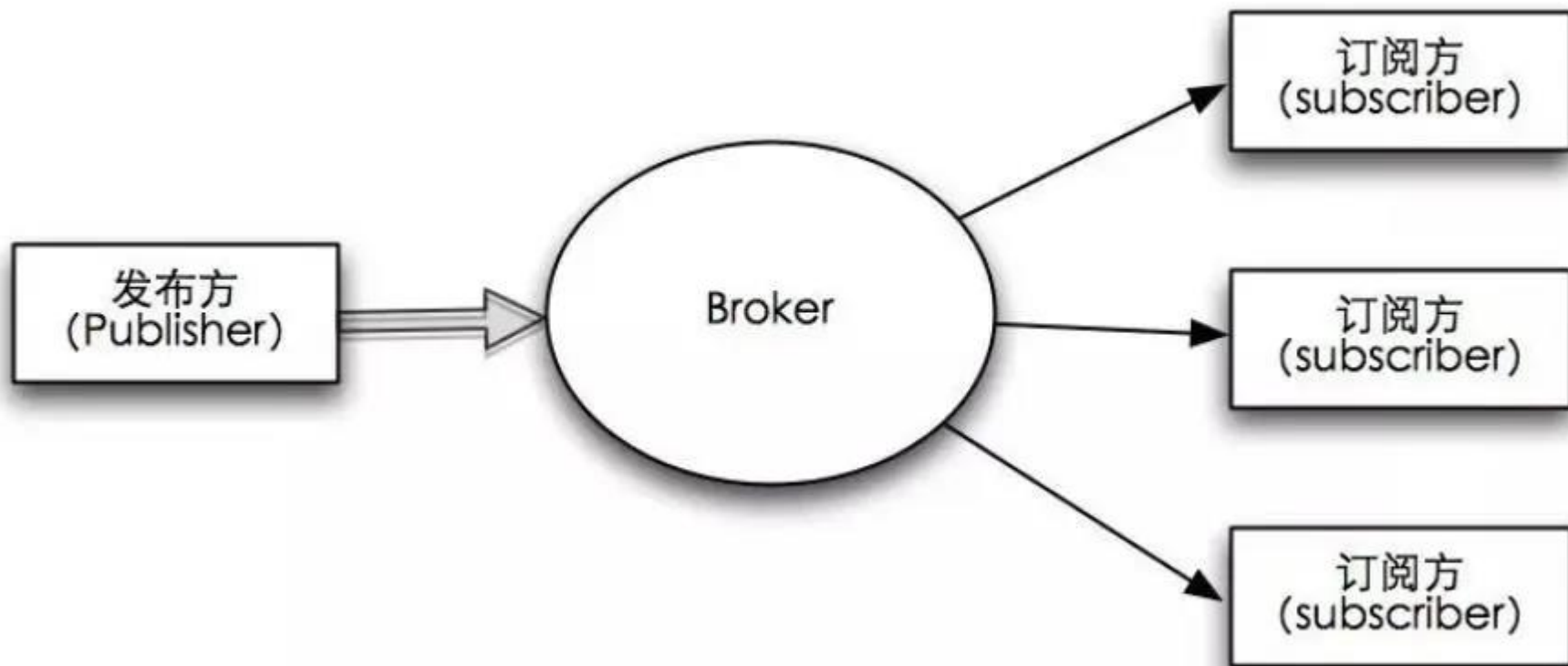


API接口

- GET (SELECT) : 从服务器取出资源（一项或多项）。
- POST (CREATE) : 在服务器新建一个资源。
- PUT (UPDATE) : 在服务器更新资源（客户端提供完整资源数据）。
- PATCH (UPDATE) : 在服务器更新资源（客户端提供需要修改的资源数据）。
- DELETE (DELETE) : 从服务器删除资源。



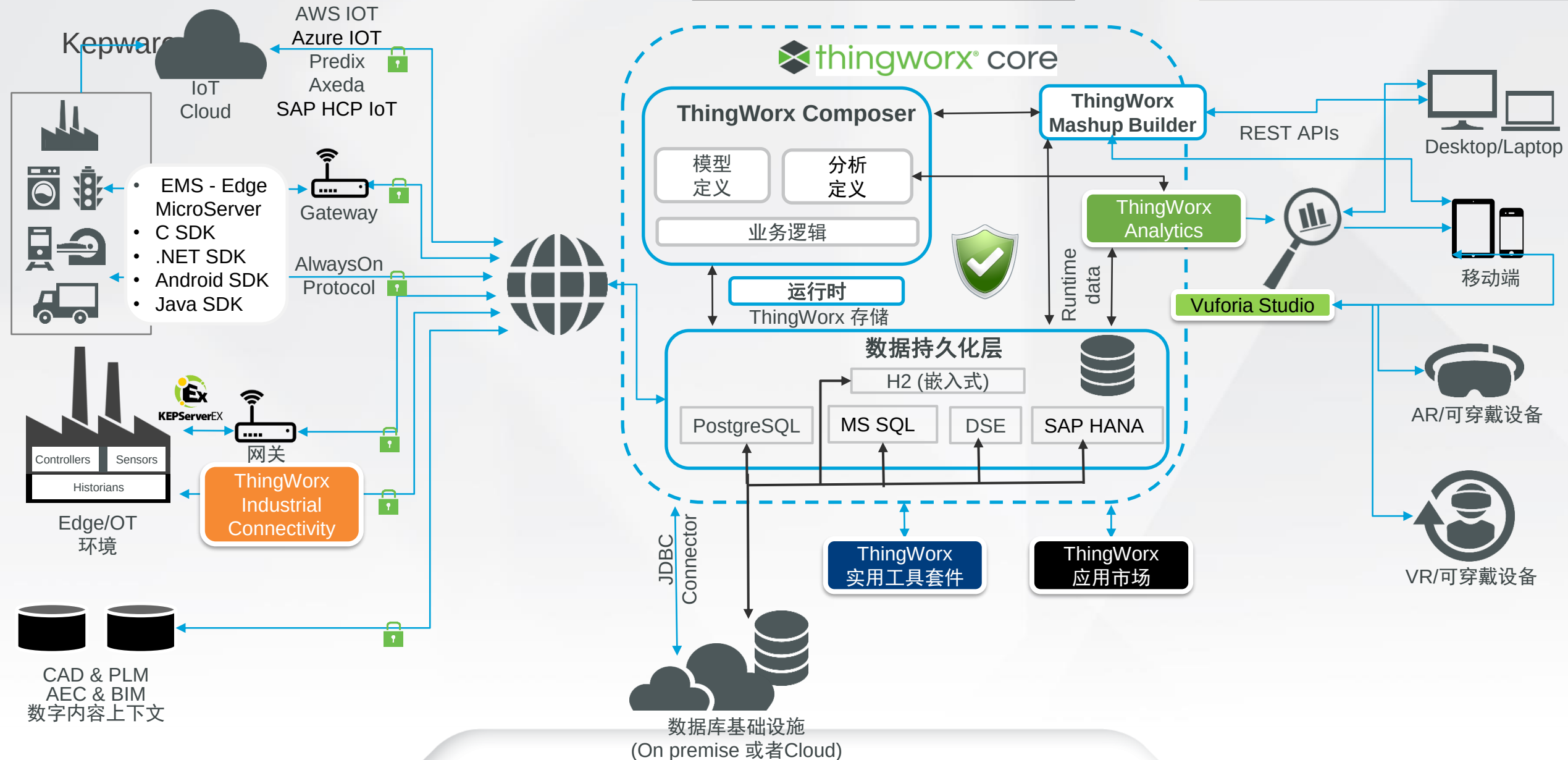
MQTT



连接

创建 & 管理

分析 & 协同



安全的数据流

1

why

为什么做数据采集

数据采集的难点

2

what

数据采集那些内容

常用的工业协议特点

3

how

简单演示

常用测试工具推荐

通过软件进行数据采集

HMI软件

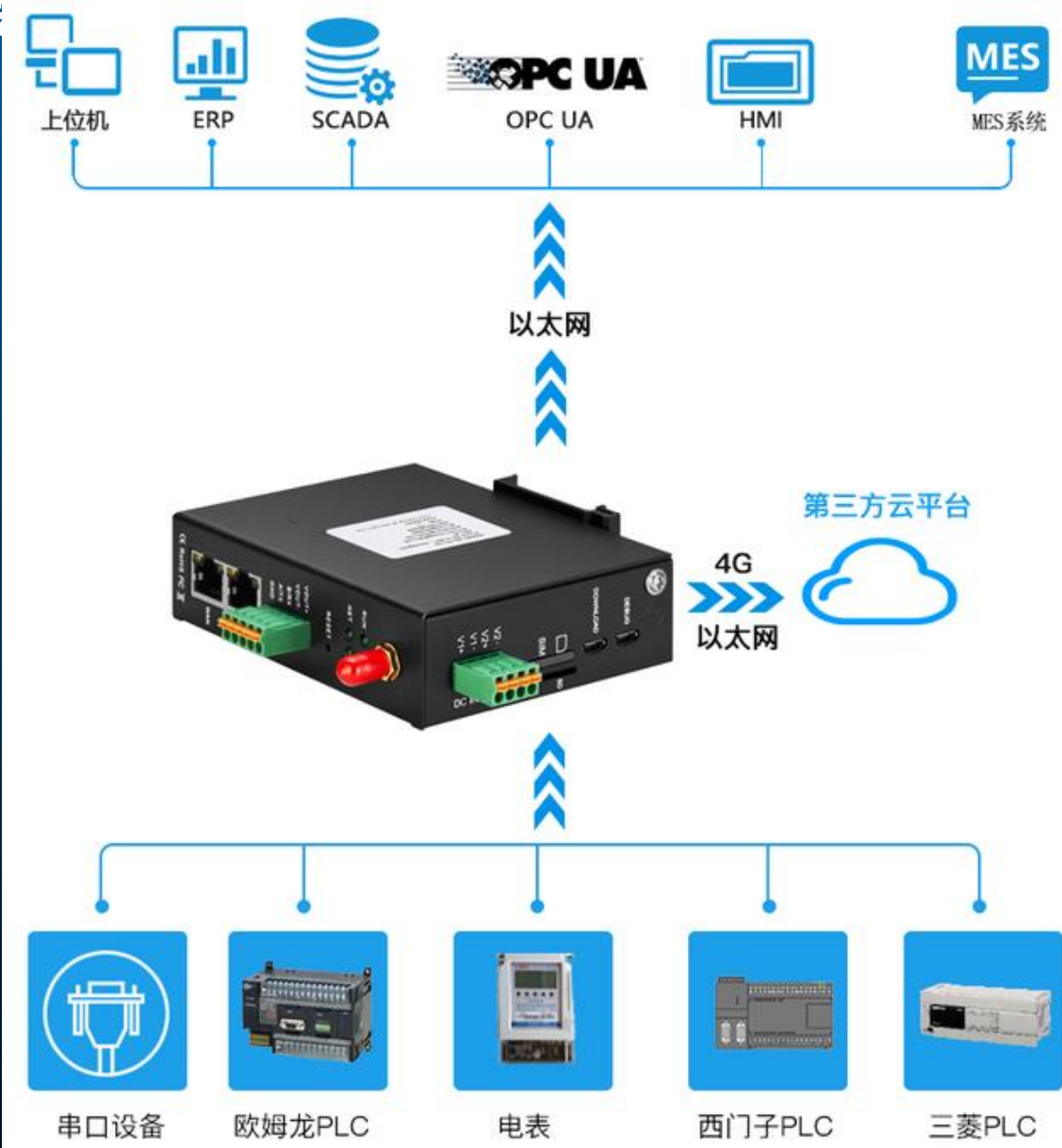
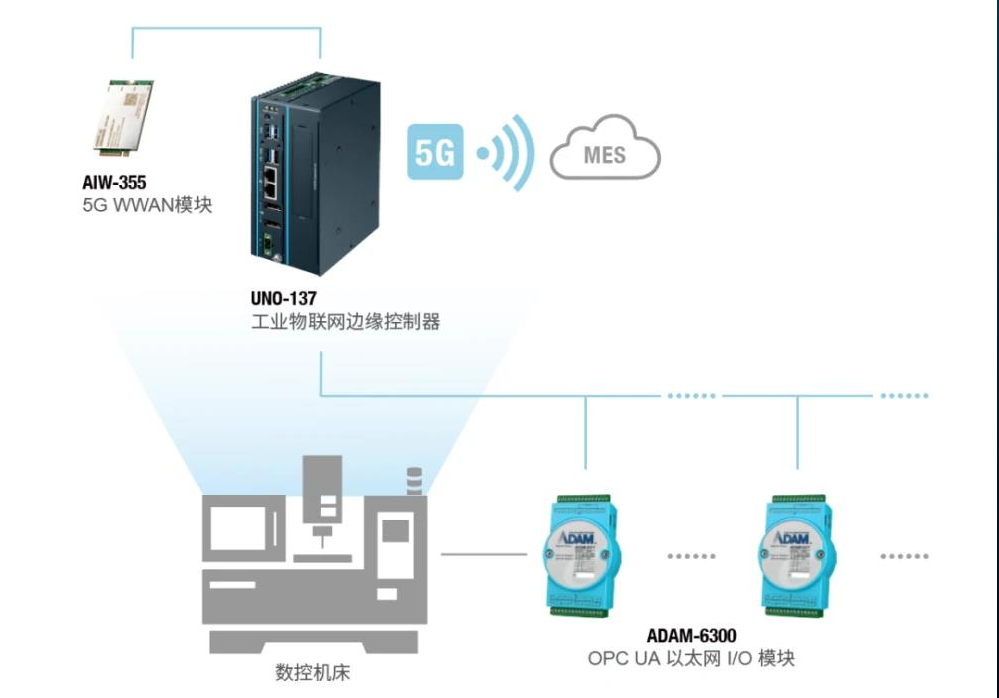
- InTouch
- iFix:
- Citect:
- WinCC:
- 组态王:
- Controx (开物) :
- ForceControl (力控) :
- Cimplicity
- FT View



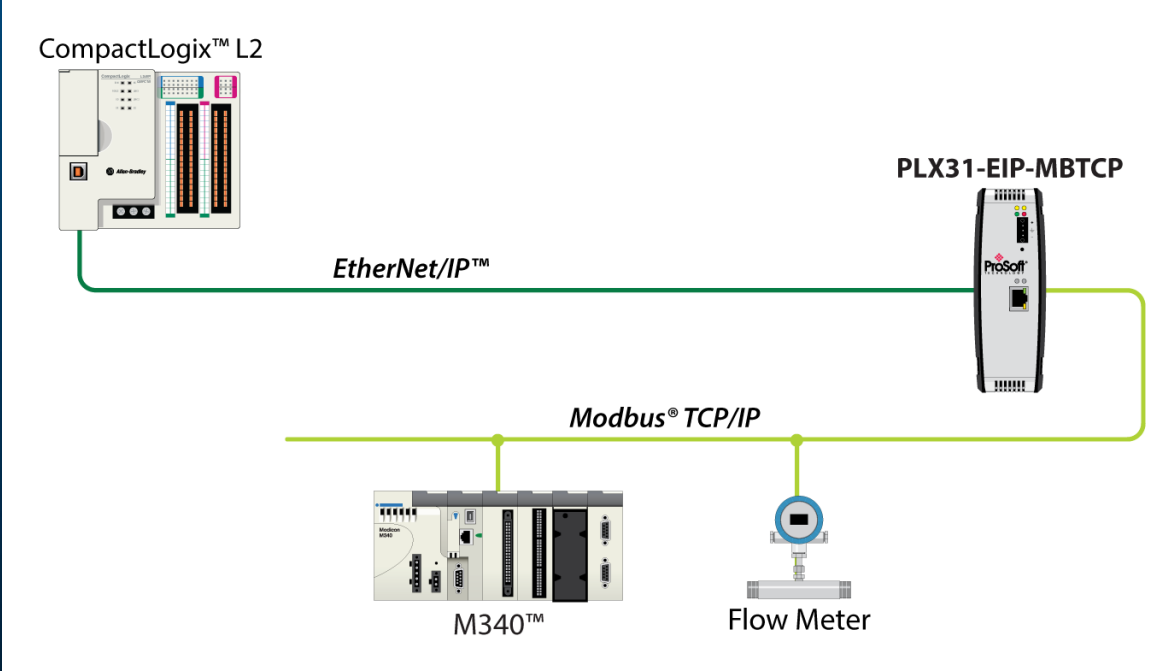
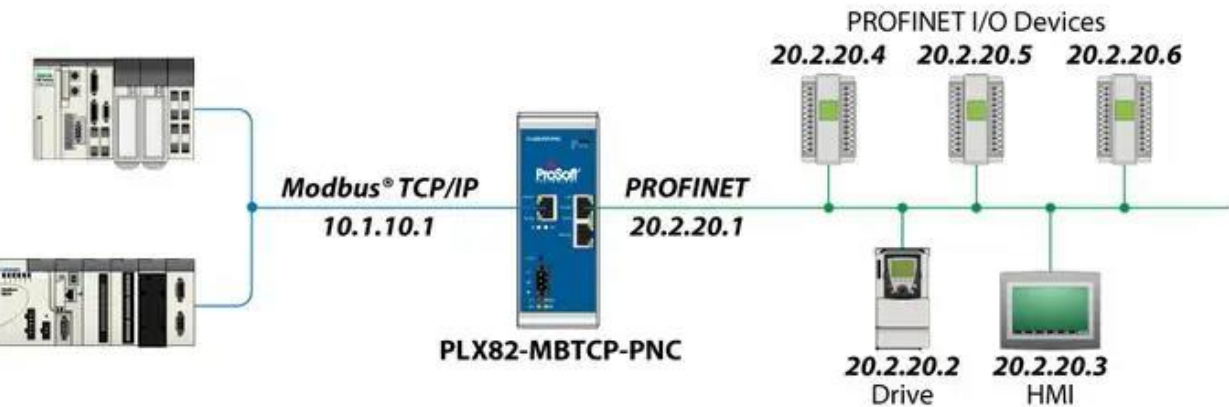
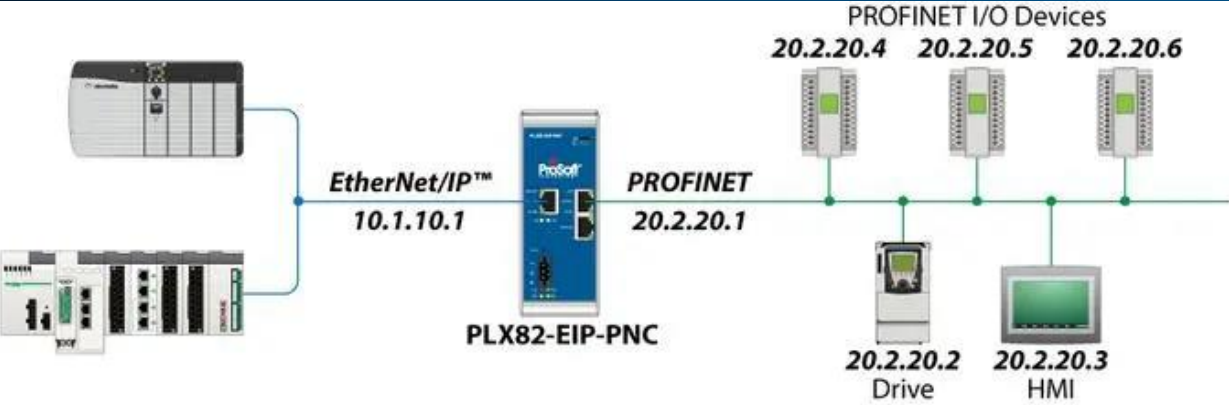
单位名称	平台名称
联通雄安产业互联网有限公司	中国联通格物 Unilink 工业互联网平台
金蝶软件(中国)有限公司	金蝶星域工业互联网平台
国网山东省电力公司	火石工业互联网平台
河钢数字技术股份有限公司	WeShyper 工业互联网平台
中科云谷科技有限公司	中科云谷工业互联网平台
山东胜软科技股份有限公司	云帆工业互联网平台
青岛檬豆网络科技有限公司	柠檬豆工业互联网平台
鞍钢集团自动化有限公司	羽嘉工业互联网平台
江苏亨通数字智能科技有限公司	HioT 工业互联网平台
航天新长征大道科技有限公司	长征云工业互联网平台
江西国泰集团股份有限公司	国泰工业互联网平台
大唐互联科技(武汉)有限公司	DTiip 工业互联网平台
中冶赛迪信息技术(重庆)有限公司	CISDigital 水土云工业互联网平台
广州赛意信息科技股份有限公司	赛意谷神工业互联网平台
中建材玻璃新材料研究院集团有限公司	凯盛 AGM 工业互联网平台
无锡雪浪数制科技有限公司	雪浪云工业互联网平台
中国移动通信集团有限公司	中国移动 OnePower 工业互联网平台
四川长虹电器股份有限公司	CHIM 工业互联网平台
安徽海行云物联科技有限公司	海行云 HiGOPlat 工业互联网平台
特变电工股份有限公司	中疆数字云平台
上海电气集团数字科技有限公司	星云智汇工业互联网平台
广东亿迅科技有限公司	天翼云工业互联网平台
东方电气集团科学技术研究院有限公司	东智同创 Co-Plat 工业互联网平台

(以上排名不分先后)

通过网关/协议转换/边缘计算硬件进行数



通信协议转换



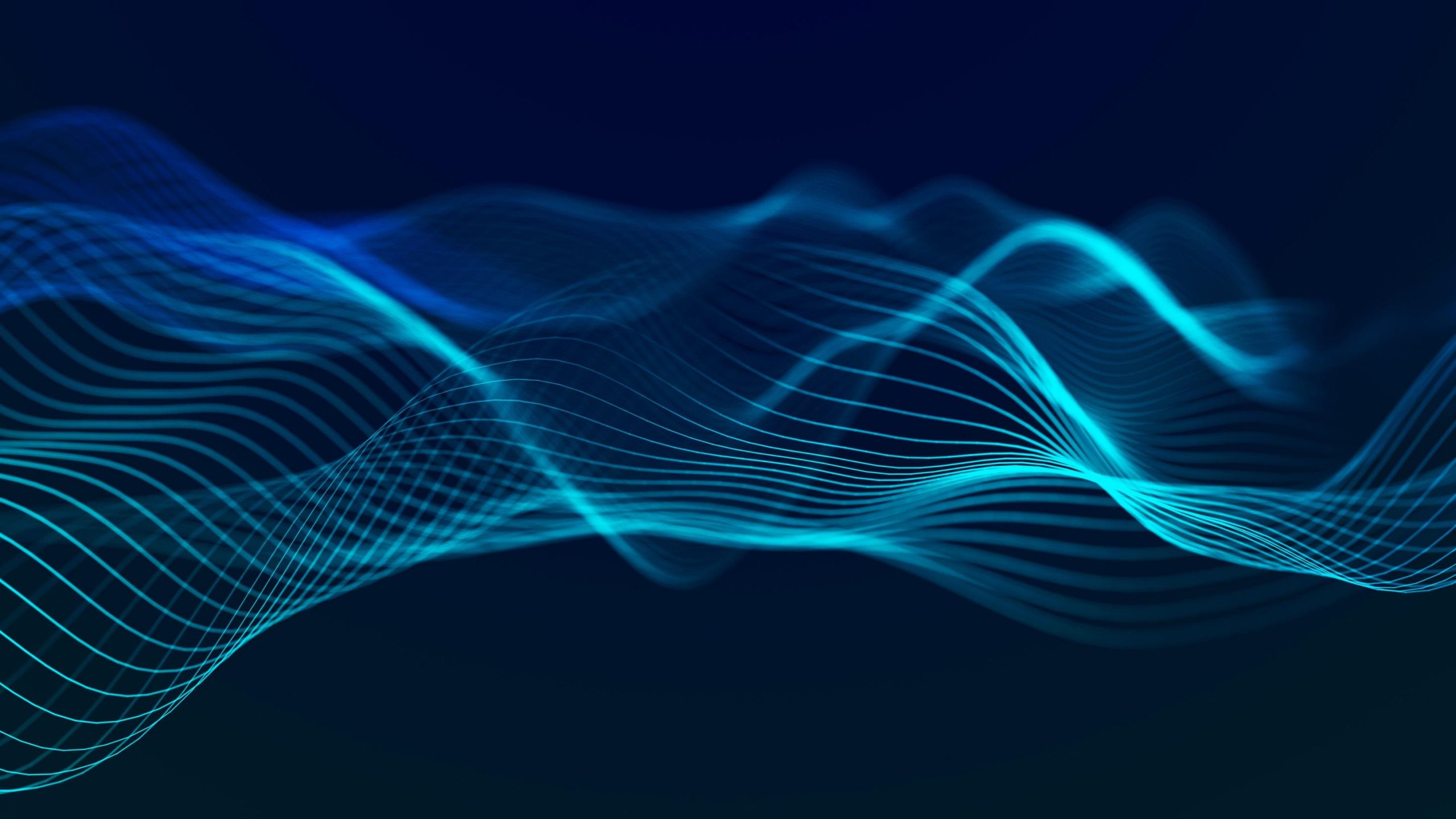
Demo演示

数据采集注意事项

- 通信协议（什么协议，是否私有），接口位置（影响工作量），接口形式（最佳以太网形式）
- 接口责任划分（甲方，乙方，供应）安装，布线，增加交换机路由器，板卡，PLC，额外收费
- 要把业务需求所需数据翻译给开放人员
- IP地址规划（是否同一个网段，Vlan划分，后期扩展需求）
- 路由选择和NAT转换
- 网络安全考虑（是否增加防火墙）
- 布线方便性
- 数据的放大和缩写（厂家提供）
- 数据拼接（高低位，数据拼接）
- 标准化设计及积累（选型建议书，数据接口类型，通信协议，通信内容格式）
- 老厂改造要特别注意改造的难度
- 走OPC DA不要用Windows家庭版（家庭版功能阉割，要专业版）
- 和甲方各个部门搞好关系有利于工作开展

推荐测试小工具

协议	工具	备注
Modbus RTU Modbus TCP	ModScan Modbus POLL	
OPC DA	OPC Client OPC Explorer MatriKon OPCExplore MatriKonOPC Simulation Server	
OPC UA	UAexpert	
各个厂家工业网络协议	各家自己的编程软件 各家自己的网络诊断软件 Wireshark抓包工具	TIA博图 Studio 5000 Unity Pro
MQTT	Postman MQTT fx	
API	Postman node-red编辑器	



轨道交通集成示例

线网级

TCC

OCC

ACC

线路级

ISCS

ATS

M
LC

LC

车站级

集成

PS
CA
DA

BA
S

FA
S

互联

AF
C

PIS

AT
S

PA

AC
S

CC
TV

AL
M

CL
K

AT
P

AT
O

CI

S
L
E

S
L
E

