



浅议基于边缘计算的

卷烟制造数据采集的应用

许平湖

卷烟生产设施上下游关系

随着通信、计算机、机电系统等基础信息和通信技术(ICT)的发展,卷烟生产制造设备(如卷烟机、包装机、AGV 小车、装卸盘机等)的网络化、信息化改造所需的技术条件已经成熟。基于最新 ICT 与传统工业 OT 技术的融合和发展,卷烟生产制造设备的技术升级将直接促进卷烟生产企业

生产效率的极大提高。

如图 1 所示,传统卷烟生产制造过程中,OT 与 ICT 是隔离的,卷烟生产设备与工厂的 IT 系统是没有连通的,卷烟生产设备的互连网络也基本上只是基于工业总线等现场网络技术组网。因此,工厂的生产数据难以有效进入 ICT 领域,生产潜力很难得到释放和提升。

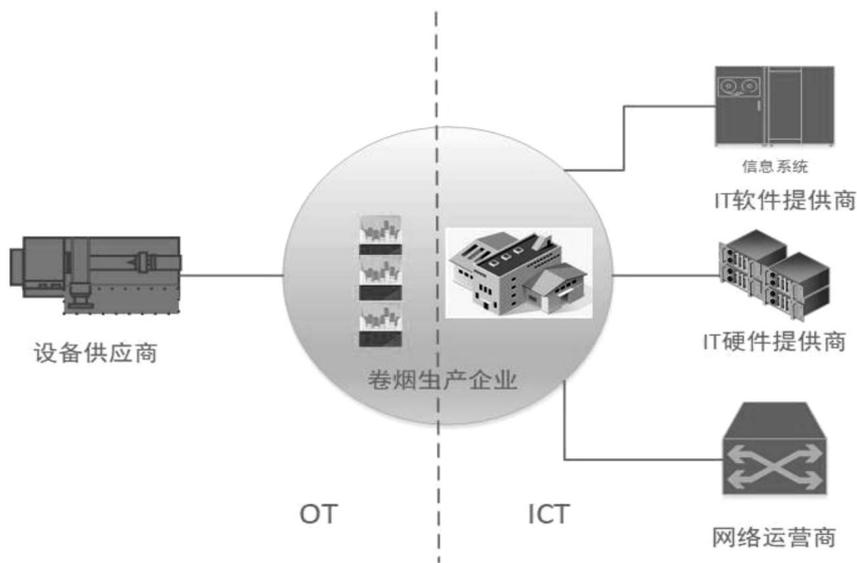


图 1 信息链供应图示



本文从卷烟生产企业的需求出发,构建卷烟生产企业 OT 层与 ICT 层的数据采集系统,并浅析边缘计算技术在卷烟制造企业的应用。

基于边缘计算的卷包数据采集系统

边缘计算是指在靠近物或数据源头的一侧,采用网络、计算、存储及应用核心能力为一体的开放平台,就近提供最近端服务。其应用程序在边缘侧发起,产生更快的网络服务响应,满足行业在实时业务、应用智能、安全与隐私保护等方面的基本需求。边缘计算处于物理实体和工业连接之间,或处于物理实体的顶端。边缘计算有 5 个特点:联接性、数据第一入口、约束性、分布性和融合性。它满足数字化在敏捷联接、实时业务、数字优化、应用

智能、安全与隐私保护等方面的要求。

1. 数据类型

按照上行和下行数据的维度,卷包设备的数据可以分为以下两类。

(1)上行的过程、状态类的数据

指从卷包生产设备采集的过程、状态数据,包括设备运行性能数据、加工过程数据、产品质量控制数据及生产环境监控数据等。

(2)下行的配置、控制类数据

指卷包生产设备接收到的数据,主要涉及对头卷包设备的控制类数据、配置类数据等。

根据工厂设备升级的实际情况,多数情况下,上行数据和下行数据需要分开处理。此处只针对上行数据采集方案作阐述,如图 2 所示。

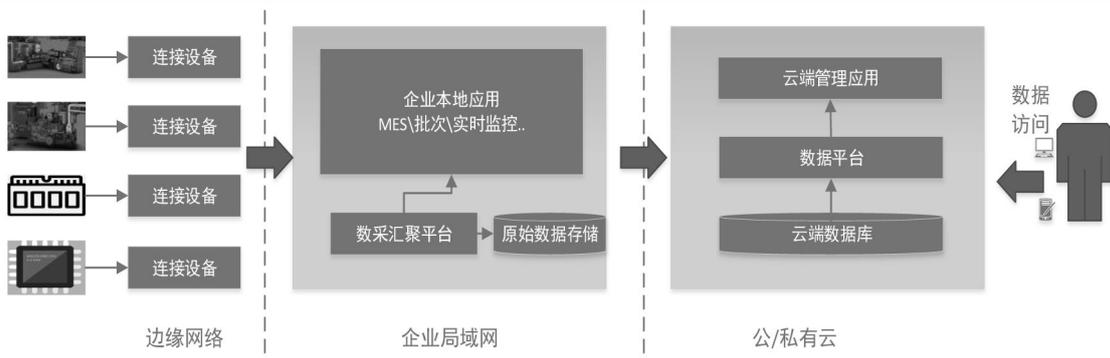


图 2 上传数据采集传输示意图

2. 数据采集方案

(1)卷包设备的网络化改造

采用网络技术将从卷包设备采集的数据传输到车间的边缘网关。移动互联网的快速发展促使卷烟企业对无线通信的要求日益增强,虽然目前卷烟企业基本上已经做到厂房 WIFI 的全覆盖,具备 WIFI 进行无线接入的条件。然而 WIFI 在抗干扰、安全认证、QoS 质量保证、数据传输速度及业务连续性等方面无法进行可靠保障,难以满足卷

包各种业务场景对无线传输质量的要求。因此当前烟厂主要通过光纤与千兆网进行网络架构搭建。

(2)边缘网关

在边缘网关处对采集到的卷包数据进行解析、数据编码封装和本地数据处理。

(3)数采汇聚平台

采用微服务与 DOCKER 容器技术,利用数采汇聚平台的汇总、数据处理、分流功能,将从卷



信息化建设

包设备采集来的原始数据存储在本本地, 并进行汇总和处理, 以极大缩短数据传输时延(相比于异地部署的公有云存储, 时延缩短 50%)。

(4) 公/私有云

将脱敏以及业务处理好的非时效性要求高的数据组合分流到公/私有云存储, 支撑烟草工业互联网整体的业务规则的数据。

综合上述, 通过边缘计算技术, 依托生产网络和本地数采汇聚平台的结合, 可在本地边缘计算层实现卷包设备生产数据、产品质量数据、设备控制数据及产品工艺数据的实时分析处理和本地分流, 实现生产数据采集、汇聚、数据分析与统计、生产优化, 提高生产效率。数据在边缘侧进行分析、存储, 无需经过传统核心网。因此, 这一方案具有时延短、安全性高、带宽高、减轻服务数据库的负荷等优势。

边缘网关

边缘网关在该系统中具有承上启下的作用。边缘网关能够对各种不同的物联网设备协议进行解析和转换, 对采集的数据进行实时的分析、清洗与预处理, 将特定的有价值数据推送给数采汇聚平台。端到端的数据通路可以汇聚物联网设备的海量数据, 烟草工业互联网通过建立大数据分析模型, 对经过长期的沉淀与累积的海量数据进行大数据分析和数据挖掘, 可以产生巨大的价值。

1. 边缘网关的作用

(1) 设备使用者群体的行为分析, 针对这些行为, 改善现场作业规范流程, 降低误操作及不规范的操作, 提高生产效率及人员素质。

(2) 针对设备本身进行预测性维护, 提升质量稳定性, 降低工作能耗等。

(3) 设备与设备间的协同工作流程优化。

(4) 变量(工艺参数、原/辅料、设备参数、加工参数等)的相关性, 有利于找到最优配置, 改善工艺流程及新产品的研发预判。

另外, 从这些数据中可以挖掘出某些核心的商业机密, 比如企业的生产情况、设备运转情况、企业的客户关系, 甚至机密的生产工艺等。

2. 边缘网关的功能模块

如图 3 所示, 通常的边缘网关包含以下功能模块。

(1) 设备接入

基于设备驱动服务核心框架, 扩展实现各种不同的工业总线协议, 支持各种设备的数据上传下载、指令下发和程序下载。

(2) 核心微服务

实现边缘计算系统管理功能, 维持计算节点的高效运转。

(3) 本地存储

对实时采集到的数据进行临时保存, 支持断点续传, 有持小批量数据的简单分析能力。

(4) 边缘分析

在边缘计算层实现数据流分析, 支持实时的数据清洗、过滤、分析和反馈, 优化过程数据传输效率, 有效提高关键数据响应效率。

(5) 消息服务

将现场层的数据转成 REST、MQTT、JSON 等协议, 实现云计算平台与边缘计算节点的数据通信、OT 与 IT 的数据融合。



图 3 数据采集系统框架示意图



基于以上数据采集应用软件框架,可以通过扩展设备接入服务,灵活支持新的通信协议,还可以通过扩展边缘分析服务,实现新的数据分析算法。现场采集的海量数据经过边缘计算汇聚,通过消息服务,就可以传输到数采汇聚平台上。

数采汇聚平台

数采汇聚平台位于接入网(生产网)和公/私有云网络之间,满足企业的本地数据汇集、处理与应用。

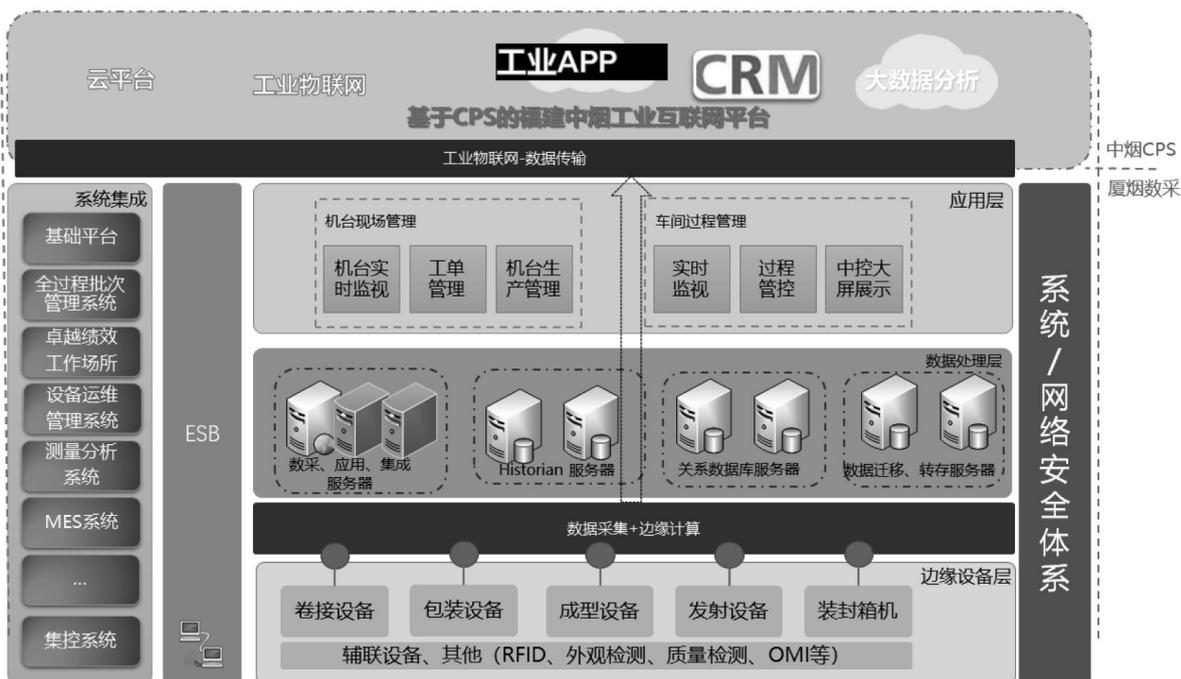


图4 厦烟数据采集系统的系统架构示意图

“数据采集+边缘计算”层 & 数据处理层是数采汇聚平台的核心,支持边缘设备数据采集数据汇集、处理、分析与分流,支持 REST FUL 接口供第三方调用,亦可 MQTT 消息传输到工业物联网,同时支持 ESB 与传统第三方单体应用系统实现数据交换。在企业本地可针对卷包的数据采集做相应的机台现场管理与过程监控应用。

总结

卷烟企业的信息系统升级需要分阶段进行,上行数据获取与下行控制可以分开处理、循序渐进。上述卷包数据采集系统采用边缘网关处理个性化边缘计算需求,在边缘侧完成采集数据的分

流、分析、存储等功能,同时又能与烟草工业互联网相结合,支持更为复杂和完善的卷烟企业应用需求。这是一种兼顾时效与规模的较为理想可行的方案,能够应用于多种卷烟业务场景,并且能够有效避免一些应用信息系统在工厂技术升级期间对现有生产造成影响。因此,在实际生产过程中具有实施的可行性,为烟草行业信息数字化的建设提供实时业务、数字优化、应用智能、安全与隐私保护等关键需求服务。

(作者单位:厦门烟草工业责任有限公司)