



工业大数据发展态势与典型应用

黄明峰

(贵阳市信息产业发展中心, 贵州 贵阳 550081)

摘要:从工业大数据的概念、特征入手,对工业大数据的发展态势进行了探讨,指出工业大数据可广泛应用于企业生产过程的各个环节。并按照研发设计环节、供应链环节、生产制造环节、营销与服务环节等应用场景对工业大数据的应用进行了分析与归纳。

关键词:工业大数据;工业 4.0;发展态势;应用场景

中图分类号:F49

文献标识码:A

doi: 10.11959/j.issn.1000-0801.2016183

Development trend and typical applications of industrial big data

HUANG Mingfeng

Guiyang Information Industry Development Center, Guiyang 550081, China

Abstract: The concept and characteristics of industrial big data were introduced, and its development trend was discussed. It meant that industrial big data could be widely used in the whole production process in manufacturing enterprises. According to application scenes of research and design, supply, manufacturing, marketing and service, the applications of industrial big data were analyzed and summed up.

Key words: industrial big data, industry 4.0, development trend, application scene

1 引言

2014年,美国发布《先进制造合作伙伴》报告2.0,提出优先发展的三大技术领域,即先进传感器、控制和制造平台(ASCPM)技术,可视化、信息化和数字化的制造(VIDM)技术,先进材料制造(AMM)技术。其中,可视化、信息化和数字化的制造技术领域主要研究工业数据。德国《工业4.0研发白皮书》提出工业数据分析是工业4.0五大交叉技术之一。《新工业法国》指出,2015年,法国推出“新工业法国战略”,总体布局为“一个核心,九大支点”。大数据经济是九大核心支点之一。

随着美国工业互联网和德国工业4.0等制造智能化转型战略的相继实施,工业大数据日益成为全球制造业挖掘价值、推动变革的主要抓手。

2 工业大数据概念与特征

工业数据是指在工业领域信息化应用中产生的数据。工业大数据是基于工业数据,运用先进大数据技术,贯穿于工业的设计、工艺、生产、管理、服务等各个环节,使工业系统具备描述、诊断、预测、决策、控制等智能化功能的模式和结果。工业数据从来源上主要分为信息管理系统数据、机器设备数据和外部数据。信息管理系统数据是指传



统工业自动化控制与信息化系统中产生的数据,如ERP、MES等。机器设备数据是来源于工业生产线设备、机器、产品等方面的数据,多由传感器、设备仪器仪表进行采集产生。外部数据是指来源于工厂外部的数据,主要包括来自互联网的市场、环境、客户、政府、供应链等外部环境的信息和数据。

工业大数据具有五大特征:一是数据体量大,主要表现在随着设备数据和互联网数据的涌入,工业数据的存储量将达到EB级别;二是数据分布广泛,分布于机器设备、工业产品、管理系统、互联网等;三是结构复杂,有结构化、半结构化和非结构化等不同类型;四是数据速度需求多样化,有要求实时、半实时和离线3种,生产层级要求实时性,需要达到ms级别,管理层级实时性要求不高;五是数据价值不均匀,20%的数据具有80%的价值密度(如产品图纸、试验分析、加工工艺),80%的数据只有20%的价值密度,需要分析挖掘(如工况、图片数据)。

与互联网大数据相比,工业大数据具有自身特点:一是多源性获取,数据分散,非结构化数据比例大;二是数据蕴含信息复杂,关联性强;三是持续采集,具有鲜明的动态时空特性;四是采集、存储、处理实时性要求高;五是与具体工业领域密切相关。

先进制造企业基于工业大数据的应用,把产品、机器、资源和人有机地结合在一起,推动制造业向基于大数据分析与应用基础的智能化转型。工业大数据能够促进形成企业和消费者之间的信息主动反馈机制,为完善以客户需求为导向的产品全生命周期信息集成和跟踪服务、建立以服务为核心的整体解决方案提供可行路径,将大大提升产品服务价值,为制造业转型升级开辟了新途径。

3 工业大数据发展态势

随着信息化和工业化的融合,工业企业生产信息逐渐数字化,积累了大量数据。工业网络、数据采集、集成、计算和分析技术在工业领域的应用,促使工业数据发挥巨大价值。工业大数据越来越受到工业企业的关注。目前工业大数据发展态势有3个:一是从理念转向实践;二是工业大数据成为云计算的价值体现;三是工业大数据孕育着丰富的工业应用生态。

2012年GE在《工业互联网:突破智慧和机器的界限》中率先提出“工业大数据”概念,引起产业界的热烈讨论。经过3年的发展,随着信息化和工业化融合的不断推进和

大数据采集、集成、计算和分析技术的发展,很多工业企业已经进入工业大数据实践阶段。大型工业企业在应用方面走在前列。如唐山钢铁集团,通过引入国际最先进的生产线,已实现数据实时采集,并与爱施德等企业合作,深度挖掘工业大数据的价值,实现生产实时监测、生产排程、产品质量管理、能源管控等。

工业大数据显著特征之一是数据体量大。企业普通的数据库难以承载如此大体量的数据,且存储成本高。云计算是最好的解决方案,企业通过自建私有云或使用公有云平台,实现低成本、海量数据的存储。此外,在云平台上,企业可运用Hadoop、流计算等分析计算,实现数据的分析处理。

工业大数据挖掘和分析的结果可广泛应用于企业研发设计、生产制造、管理服务和供应链等各个环节。在研发设计环节,可实现工艺管理优化和工艺流程优化;在生产制造环节,可实现设备诊断与维护、智能排程、智能生产、产品质量优化、个性化定制;在管理服务环节,可实现产品远程监测与维护;在供应链环节,可实现供应链全局优化。

4 工业大数据的典型应用

工业大数据可广泛应用于企业的整个生产过程。下面按照企业生产过程的研发设计、供应链、生产制造、营销与服务环节,对工业大数据的应用场景及其应用进行探讨。

4.1 研发设计环节

在研发设计环节,工业大数据应用主要有产品协同设计、设计仿真、工艺流程优化等。

(1) 产品协同设计

主要是利用大数据存储、分析、处理等技术处理产品数据,建立企业级产品数据库,以便不同地域可以访问相同的设计数据,从而实现多站点协同、满足工程组织的设计协同要求。

(2) 设计仿真

是指将大数据技术与产品仿真排程相结合,以提供更好的设计工具,减少产品交付周期。如波音公司通过大数据技术优化设计模型,将机翼的风洞实验次数从2005年的11次缩减至2014年的1次;玛莎拉蒂通过数字化工具加速产品设计,将开发效率提高30%。

(3) 工艺流程优化

主要是应用大数据分析功能,深入了解历史工艺流程数据,找出工艺步骤和投入之间的模式和关系,对过去彼此孤立的各类数据进行汇总和分析,评估和改进当前操作

工艺流程。例如一家排名前五的生物药品制造商广泛收集与工艺步骤和使用材料相关的数据,应用大数据分析技术,确定不同工艺参数之间的相关性以及参数对产量的影响,最终确定影响最大的 9 种参数,针对与这 9 种参数相关的工艺流程做出调整,从而把疫苗产量增加了 50% 以上。

4.2 供应链环节

供应链环节工业大数据的应用主要体现在供应链优化上,即通过全产业链的信息整合,使整个生产系统达到协同优化,让生产系统更加动态灵活,进一步提高生产效率和降低生产成本。主要应用有供应链配送体系优化和用户需求快速响应。

(1) 供应链配送体系优化

主要是通过 RFID 等产品电子标识技术、物联网技术以及移动互联网技术获得供应商、库存、物流、生产、销售等完整产品供应链的大数据,利用这些数据进行分析,确定采购物料数量、运送时间等,实现供应链优化。如海尔公司供应链体系很完善,它以市场链为纽带,以订单信息流为中心,带动物流和资金流的运动,整合全球供应链资源和全球用户资源。在海尔供应链的各个环节,客户数据、企业内部数据、供应商数据被汇总到供应链体系中,通过供应链上的大数据采集和分析,海尔公司能够持续进行供应链改进和优化,保证了海尔对客户的敏捷响应。

(2) 用户需求快速响应

即利用先进数据分析和预测工具,对实时需求进行预测与分析,增强商业运营及用户体验。例如,电子商务企业京东商城,通过大数据提前分析和预测各地商品需求量,从而提高配送和仓储的效能,保证了次日到货的客户体验。

4.3 生产制造环节

在制造环节,工业大数据的应用主要有智能生产、生产流程优化、设备预测维护、生产计划与排程、能源消耗管控和个性化定制等应用。

(1) 智能生产

就是生产线、生产设备都将配备传感器,抓取数据,然后经过无线通信连接互联网,传输数据,对生产本身进行实时监控。而生产所产生的数据同样经过快速处理、传递,反馈至生产过程中,将工厂升级为可以被管理和被自适应调整的智能网络,使得工业控制和管理最优化,对有限资源进行最大限度的使用,从而降低工业和资源的配置成本,使得生产过程能够高效地进行。

(2) 生产流程优化

利用大数据技术,对工业产品的生产过程建立虚拟模型,仿真并优化生产流程,当所有流程和绩效数据都能在系统中重建时,这种透明度将有助于制造商改进其生产流程。

(3) 设备预测维护

建立大数据平台,从现场设备状态监测系统和实时数据库系统中获取轴承振动、温度、压力、流量等数据。通过构建基于规则的故障诊断、基于案例的故障诊断、设备状态劣化趋势预测、部件剩余寿命预测等模型,通过数据分析进行设备故障预测与诊断。如燕山石化建立星环大数据平台实现了对数据的实时分析计算,使设备故障诊断和趋势预测等功能的时延控制在 5 s 之内;利用大数据分析自动生成的检修维护计划,保证了设备维护更有针对性,减少了“过修”和“失修”现象,节省成本。

(4) 生产计划与排程

收集客户订单、生产线、人员等数据,通过大数据技术发现历史预测与实际的偏差概率,考虑产能约束、人员技能约束、物料可用约束、工装模具约束,通过智能的优化算法,制定预计划排产,并监控计划与现场实际的偏差,动态地调整计划排产。

(5) 能源消耗管控、延长设备寿命

通过对企业生产线各关键环节能耗排放和辅助传动输配环节的实时动态监控管理,收集生产线、关键环节能耗等相关数据,建立能耗仿真模型,进行多维度能耗模型仿真预测分析,获得生产线各环节的节能空间数据,协同操作智能优化负荷与能耗平衡,从而实现整体生产线柔性节能降耗减排;及时发现能耗的异常或峰值情况,实现生产过程中的能源消耗实时优化。风力涡轮机制造商 Vestas 对天气数据及涡轮仪表数据进行交叉分析,并对风力涡轮机布局进行改善,由此增加了风力涡轮机的电力输出水平,并延长了服务寿命;鲁南化工有限公司将多年积累的气化炉运行数据,包括近十几年的所有极差操作、最好操作、容易出事故的各种数据用于培训操作人员,使多喷嘴气化装置实现单炉年运行开工率达到 97% 以上。

(6) 个性化定制

采集客户个性化需求数据、工业企业生产数据、外部环境数据等信息,建立个性化产品模型,将产品信息传递给智能设备,进行设备调整、原材料准备,生产出符合个性化需求的定制产品。如红领集团通过建立西服个性化定制平台,将成衣的各种款式和设计都数字化,利用大数据技



术,对物料数据整合管理,实现了里料、缝线、袖口的自动搭配,工厂 3 000 人,每天可以一款一件不重样地定制西装 1 200 套。

4.4 营销与服务环节

在市场营销环节,利用大数据挖掘用户需求和市场趋势,找到机会产品,进行生产指导和后期市场营销分析。

建立用户对商品需求的分析体系,挖掘用户深层次的需求;建立科学的商品生产方案分析系统,结合用户需求与产品生产,形成满足消费者预期的各品类生产方案等。如我国海尔集团利用 SCRM 会员大数据平台,提取数以万计的用户数据,通过“look-like”模型将用户分类,然后结合智能语义分析工具,分析客户需求,优化用户体验。

在产品售出服务环节,工业数据推动企业创新服务模式,从被动服务、定期服务发展成为主动服务、实时服务。通过搭建企业产品数据平台,围绕智能装备、智能家居、可穿戴设备、智能联网汽车等多类智能产品,采集产品数据,建立产品性能预测分析模型,提供智能产品服务。例如 GE 能源监测和诊断(M&D)中心,收集全球 50 多个国家上千台 GE 燃气轮机的数据,每天能为客户收集 10 GB 的数据,通过分析来自系统内的传感器振动和温度信号的恒定大数据流,为 GE 公司对燃气轮机的故障诊断和预警提供支撑;固特异轮胎跟 IMS 合作推出了 FuelMax 产品,通过分析轮胎压力提醒用户如何保养轮胎更加省油,每年可以为一辆集装箱客车节省 3 000 美元的油耗。

5 结束语

工业大数据有其鲜明的特征,随着信息化和工业化的融合,对工业大数据的应用为制造业转型升级开辟了新的

途径。对工业大数据在制造业生产过程中的应用场景及应用的深入探讨,将有利于更好地发挥其助力作用。

参考文献:

- [1] 钟海. 大数据在工业制造业的应用与研究[J]. 企业技术开发: 学术版, 2015, 34(5): 104-105.
ZHONG H. Application and research of big data in industrial manufacturing [J]. Technological Development of Enterprise, 2015, 34(5): 104-105.
- [2] 王喜文. 工业大数据的四种用途和两大价值[J]. 物联网技术, 2016, 6(4): 7.
WANG X W. Four uses and two values of industrial big data[J]. Internet of Things Technologies, 2016, 6(4): 7.
- [3] 胡亮, 刘洋. 工业大数据在航天制造领域的集成应用研究[J]. 军民两用技术与产品, 2015(23): 48-51.
HU L, LIU Y. Integrated application of industrial data in the field of aerospace manufacturing [J]. Dual Use Technologies & Products, 2015(23): 48-51.
- [4] 罗平. 浅谈工业大数据的价值实现方式 [J]. 商, 2015(29): 210-211.
LUO P. Study on the value realization of industrial big data[J]. Business, 2015(29): 210-211.
- [5] 王建民. 探索走出符合国情的工业大数据自主之路——工业大数据的范畴、关键问题与实践[J]. 中国设备工程, 2015(9): 36-37.
WANG J M. Exploration out of the national industrial big data independent road-category, key issues and practice of industrial big data[J]. China Plant Engineering, 2015(9): 36-37.

[作者简介]

黄明峰,男,贵阳市信息产业发展中心高级工程师,主要研究方向为大数据技术与产业、云计算技术与应用、政府数据开放、城市信息化等。