

工业大数据集成应用综述

秦 明,陈 凯,刘银森,沈亚非

(武汉精测电子技术股份有限公司 研发部,湖北 武汉 430070)

摘 要:近年来,无所不在的移动终端、智能系统设备、无线传感器等时时刻刻都在产生海量的数据,拥有数以亿计用户的互联网服务也时刻都在进行着巨量的交互,与此同时,数据的价值也在不断凸显,大数据被类比为新时代的黄金和石油。随着以德国工业 4.0 和美国工业互联网为代表的新工业革命的深入发展,以及“中国制造 2025”、“互联网+”行动计划与《促进大数据发展行动纲要》的颁布实施,智能制造和工业大数据得到了越来越多的关注,工业大数据的应用,将成为未来制造业创新的关键要素,也是目前全球工业转型必将面临的重要问题。

关键词:大数据;工业大数据;智能制造

DOI:10.11907/rjdk.171084

中图分类号:TP301

文献标识码:A

文章编号:1672-7800(2017)007-0210-03

0 引言

“数据”一词由来已久,在人们日常生活、工作中反映客观世界运行状态的信息,能够通过感觉器官感知或是被传感设备检测到的信息,只要是能被记录下来的就是数据,其内容形式包括数字、图片、时间、矢量坐标等结构化或非结构化的数据格式。数据是人类对于客观世界运行信号最原始的记录,该原始数据既未被加工,也不能用来解释任何问题,数据相互之间彼此孤立,并未进行有效的关联。随着人类探索客观世界运行规律需求的逐渐强烈,这些记录了各类信号的数据成为人类开展分析的原始材料,通过对数据进行处理,人类可以建立数据之间的关联,从数据的对比中总结出规律性的结论,并用于回答某些问题,这些从数据中出来的结论被称为“信息”^[1]。在从数据中获取信息的基础上,可以选择那些能够积极指导任务执行和管理的信息,借助他们解决问题或是辅助决策,这些信息被称为知识。从数据到信息再到知识,这一转化链条反映了人类记录世界、认识世界、探索世界的过程,在这个转化过程中所用到的软硬件技术、工具也都属于大数据研究范畴,工业大数据也属于该范畴,而且所涉及的领域更为广泛。

1 工业大数据的价值与发展现状

随着工业制造技术的突飞猛进及信息技术的日新月异

异,制造业正在从“业务驱动型”向“数据驱动型”演进,大数据分析价值提取是“数据驱动”之源。工业大数据主要来自企业内各类信息系统、基于设备互联的物联网系统和外部互联网管道 3 个方向,每个方向都从不同角度记录工业产品生命周期相关信息。企业内部信息系统记录并存储了工业产品的核心业务数据,数据涉及产品生命周期、供应链管理、客户关系管理及企业资源规划各环节;物联网网络汇总了当前智能设备的状态、使用运转周期等信息,对相关产品制造流程涉及的工艺环节进行数据采集并存储;用户对产品的体验感及改进建议等数据信息则来源于互联网渠道。据麦肯锡咨询公司大数据报告统计,过程工业的数据存储量高于其它行业。过程工业大数据蕴含大价值,麦肯锡全球研究院发布的《Big Data: the Next Frontier for Innovation, Competition, and Productivity》中已指出过程工业可以从大数据分析和应用中提高生产力、降低消耗,以工业大数据为价值源,到 2020 年的总体价值将近 1.3 万亿美元^[4]。工业大数据价值产生方式主要是通过集成设计与运行时的生产数据、采购的原料数据及销售过程中积累的点击流和用户行为数据等,更好地决策以改进过程运行、提高生产效率、提高产品质量、减少缺陷产品、满足用户需求。一方面,通过工业大数据分析可以及时发现生产制造过程中的短板以及及时采取补救措施提高生产效率;另一方面,通过大数据提前预测,可实现快速分析问题、降低错误决策的效果。同时,对制造工艺流程类似的企业,可以进行类比分析提炼之后的工业大数据,以达到同行业之间经验共享的目的,由于涉及同行业间的竞

作者简介:秦明(1980—),男,湖北随州人,硕士,武汉精测电子技术股份有限公司研发部职员,研究方向为大数据分析与应用。

争关系,该举措在集团内部企业之间可以实施。

从当前我国工业制造发展来看,与西方发达国家相比还存在很大差距,尤其体现在高精密、制造智能化等方面,且在工业制造业中对大数据的应用还处于起步阶段。结合当前的实际应用状况,大数据广泛应用于电子商务及互联网公司,该类企业根据自身业务方向及特征能有效利用大数据分析实际的生产经营情况,能够从大数据里提炼的企业价值信息对客户的行为进行价值引导或定制服务推送,企业更注重通过大数据价值提取来改善产品、提高服务质量,引导企业制定、修正阶段性决策等。当前,国内BAT公司在大数据分析与应用领域已走在业界前沿,而在工业制造业发展过程中,通过大数据的有效应用可积极推动工业制造过程的整体运转,包括产品研发、生产以及销售等,在产品生产制造过程中能够使其周期有效缩短,同时还能够使产品质量以及客户满意度均得到有效提升。当整个业界在高谈全量数据的理念时,碰到的最大问题是没有全量数据,数据的碎片化和孤岛化现状没有改观,主要有两个原因:一是没有经济上的激励机制,二是对数据安全和隐私的忧虑。

2 工业大数据集成应用领域

工业大数据的典型应用领域包括生产工具产品创新、设备故障诊断与预测、工业生产线工艺流程改进、工业企业供应链优化、产品质量等级分析及优良率提升等。

2.1 工业大数据在产品创新上的应用

客户工程师或生产人员在工业生产线操作设备期间可产生大量产品使用过程数据,挖掘和分析这些数据,能够掌握客户对所使用产品的期望模型,同时也能掌握产品在生产线上的使用、运行情况,无形中把客户纳入到了产品需求分析和产品设计优化的创新活动中,对改善产品和提升用户满意度有极大帮助。精测电子的光学测试产品在客户使用期间记载了大量的用户使用数据信息及产品自身状态信息,工程师定期获取这些信息进行数据分析,并根据价值数据对产品进行优化和改进,使得每一次产品升级都能准确命中客户的价值需求,数据的价值在产品升级阶段得以体现。

2.2 工业大数据在故障诊断上的应用

数据的产生和记录贯穿于产品从设计到生产、从调试安装到投产使用以及进入维护的所有阶段,智能传感设备、物联网以及现代化IT技术的支撑,使得这些数据能够实时同步至大数据平台,使设备在生产线的实时状态远程监控成为可能,一方面改善客户的生产工作环境,另一方面可为客户提供更可靠的服务,如设备的远程检修、设备故障的及时精准定位排除等。与此同时,对比分析设备使用过程中的历史数据信息可对设备的使用寿命进行初步预判、对可能性故障进行预警。以京东方OLED模组信号检测设备为例,成千上万台设备在生产线上同时规模运行,半小时内即可产生GB数量级的数据,这些数据包括

设备运行过程记录、设备异常或告警、客户的产品属性统计等。除了能及时了解到客户某时间段内的产能和良率情况外,还能够让工程师及时了解生产线的整体运行情况,通过基于故障数据模型的对比分析,可进行以发生概率优先或影响因子优先的故障预测并提供防范对策,以提前做好风险防控工作,以免导致产线临时停产对客户造成影响。

2.3 工业大数据在工艺流程改进上的价值体现

在生产工艺改进方面,生产过程中大量的数据实时显示与记录,可对整个生产流程进行监控并建模,了解每个环节的执行情况,能够分析整个生产流程性能或质量瓶颈。一旦某个流程偏离了标准工艺,就会发出报警信号,使用户及时发现错误或者异常,便于解决问题,比如在材料制造、医药等行业,脱轨的工艺流程将带来灾难性的后果。

2.4 工业大数据在供应链优化上的应用

射频识别(RFID)电子标签技术、物联网技术,以及移动互联网技术可以有效帮助工业企业获得完整的供应链数据,比如原材料的用量和消耗速率、配件采购数据、库存数据、物流效率数据等,汇总、清理、提炼这些数据,有助于提升仓储、配送、销售效率,降低成本。如果再利用产品中传感器所产生的数据,可以监控和预测产品在不同区域的需求,辅以原材料供应商数据,可优化材料及配件买入时机,节约大量采购成本,同时还可以预测配件的使用寿命或更换时间,便于提高运维响应时间,降低运行维护成本。

2.5 工业大数据在产品良率提升上的应用

一般制造产品质量都是由设计合理的生产流程及贯穿始终的质量监控来保证,通过这些环节记录并提取海量数据中有价值的信息,一方面确保产品生产制造过程的每个环节是符合特定工艺流程的;另一方面通过大数据分析,对比问题产品和达标产品的过程差异,找到缺陷所在并加以矫正,这是提高产品良率最有效、最直接的方法。实际工作中,常见对失效品的个案分析往往无疾而终,有价值的信息淹没在量测误差、实验噪声或者不科学的实验设计里。而通过对于大量数据的分析,噪声信息会消失,差异点会叠加放大,工程师甚至可以将异常定位到机台的某个机构,从而使得实验设计也能合理化、目的化,极大地提升产品优良率。

2.6 面板制造领域工业大数据集成应用

本文参考大数据在各行业的应用案例,分析面板生产制造及销售的核心要点,总结面板制造企业关于工业大数据集成应用的模型要素,为后续构建数学模型并开展生产运营模式、销售模式的研究打下基础。

在面板制造领域,企业要保持其核心竞争力,要在业界保持领先地位并能持续发展,需要对涉及的关键要素进行拆分并利用大数据技术针对关键要素进行建模;面板制造行业,产品质量、工艺制程、市场销售预测及品牌吸引力是影响企业发展的关键要素。

(1)产品质量。对影响产品质量要素的挖掘来源于内

外两个方面的信息收集,一方面与企业内部的研发、制造相关,例如产品原型属性信息、实验数据、制造流程监控数据等;另一方面需要通过客户关系通道获取面板客户以及通过互联网等技术对终端用户的体验及意见反馈信息进行汇总分析并反馈落实到研发制造流程。

(2)工艺制程。除了技术选型、材料选型之外,工艺制程是面板制造的关键要素之一;面板研发、工艺生产、制造涉及 300 多道工序,每一道工序都是产品质量的关键影响点;企业内部,综合每个环节的制造数据进行清洗、归类、提炼,找出影响制造流程的对应环节;企业之间,尤其是业界掌握先进制造技术的巨头企业,其生产制造环节数据具有重大的指导和参考价值,对比其提炼后的数据加以修正,对业内中小企业优化其工艺制程有重要意义。

(3)市场预测。面板行业竞争激烈,终端技术的日新月异及终端用户种类的差异会直接影响面板制造企业的市场决策及销售驱动力。终端技术演进趋势、终端客户的需求分析是市场预测的两个关键要素,细分这些关键要素涉及的关键点,利用大数据技术及“互联网+”平台,对收集到的数据进行汇总、清洗、提炼、可视化等,可以用来对用户未来需求作出预测并及时调整销售策略。

(4)品牌吸引力。品牌吸引力是企业留住老客户、吸引新客户的能力,也是企业不断扩大市场占有率,保持可持续发展的关键。在面板制造业,原材料在经过复杂的工艺制程后,最终输出面向各类客户需求的显示面板,面板承载着制造企业日常工作过程中的点点滴滴,包括产品设计、技术开发、材料选型、工艺制程、管理方式等。练好内功,为客户提供满足其要求的产品是造就品牌吸引力的基本要求之一。企业需要通过“互联网+”和工业大数据相融合的应用模式,积极开展与客户互动活动,对比与其它品牌之间的差异,了解并掌握客户对意向品牌的态度,如继续使用、不再使用或可能转移其它品牌等客户动向,根据这方面的信息及时调整企业的营销和竞争策略。

3 工业大数据力促行业统一标准构筑

面板制造工艺繁琐,从原材料到产品成型至少需要 300 道工艺流程;各制造厂家在横向纵向领域所储备的技术积累差异性大;源于行业的竞争性,厂家在各领域的技术层面进行了严格的信息保密,即使是同集团下不同子公司之间也存在同样现象,此现象也是信息孤岛的表象之一,且随着新兴企业的崛起,孤岛数量呈上升趋势。分析面板生产的各类要素,利用大数据平台对各关键要素进行建模,这样可以提炼最优工艺生产流程,使制造流程标准化。打通信息孤岛,在同行业内形成工业大数据平台,促进信息共享和数据开放,利用大数据技术分析,对比不同厂家之间的关键要素、工艺流程,进行同领域内跨企业研

究,能在整个行业内促使生产制造标准化。目前,我国面板制造业正在加快国产化步伐,行业标准统一是大势所趋,但还有很长的路要走。

横向深度交融、纵向深入研究是未来工业大数据技术发展及应用的两个方向。工业大数据分析的核心是从数据中获取价值,进而实现价值转换。随着信息化和工业化的逐渐融合,工业界生产信息数字化程度不断提升,大量过程工业数据得以积累,利用当前大数据技术从工业大数据中获取更准确、更深层次的知识,是当前工业大数据的基本任务。要达到这一目标,需要提升系统对数据的认知计算能力,让计算系统具备对数据的理解、推理、发现和决策能力。工业大数据技术的发展目标是应用落地,数据孤岛制约着工业大数据的发展,技术和数据的分离是工业大数据发展的瓶颈。各组织之间的数据封闭,甚至同一个组织之间各部门之间的数据也互不开放,这些严重制约着工业大数据的发展,为工业大数据提供带信息安全机制的共享平台是所有组织需要共同研究的技术难题。因此,需要加强跨学科、跨领域的大数据技术研究和应用力度。

4 结语

事实证明,大量的产业价值蕴藏在工业大数据中,应跨界、跨领域整合业内资源,加大对工业大数据的研究力度,促使其价值最大化。当前,制造业应该结合自身已有的数据优势,并充分利用互联网已具备的大数据技术平台不断加强、加深对同行业内业务信息的集成应用。

参考文献:

- [1] CCF 大数据专家委员会,中关村大数据产业联盟. 中国大数据技术与产业发展白皮书[R]. 2014.
- [2] 国家制造强国建设战略咨询委员会,中国工程院战略咨询中心. 智能制造[M]. 北京:电子工业出版社,2016.
- [3] 工信部. 高端装备制造业“十二五”发展规划[EB/OL]. <http://www.miit.gov.cn/n11293472/n11293832/n11293907/n11368223/14580681.html>, 2012-5-07, 2015.
- [4] 钟海. 大数据在工业制造业的应用与研究[J]. 企业技术开发, 2015, 34(13): 104-106.
- [5] 柳琪. 用大数据预测需求[J]. 农机市场, 2014(3): 14.
- [6] 李国杰,程学旗. 大数据研究:未来科技及经济社会发展的重大战略领域——大数据的研究现状与科学思考[J]. 中国科学院院刊, 2012(6): 5-15.
- [7] 张维,苏芳芝. 浅析大数据[J]. 中小企业管理与科技, 2014(24): 241-243.
- [8] 郭平. 软件可靠性工程中的计算智能方法[M]. 北京:科学出版社, 2012.
- [9] JIN Y, HAMMER B. Computational intelligence in big data[J]. IEEE Computational Intelligence Magazine, 2014, 9(3): 12-13.

(责任编辑:孙娟)