

供应链成本管理中数字孪生技术应用策略研究

郭燕龄, 曾一洲

泰国兰塔纳功欣皇家理工大学国际创业管理学院 泰国

【摘要】随着数字化智能技术的发展, 产出了海量的信息, 如何运用这些信息对供应链进行实时的优化, 以应对突发事件, 这是目前我国企业面临的一个重大课题。供应链的数字孪生技术, 使企业能够在供应链运营中进行最优的决策与管理。基于此, 本文就供应链成本管理中数字孪生技术应用策略进行了研究分析, 以供相关人员参考。

【关键词】供应链; 成本管理; 数字孪生技术; 应用策略

【收稿日期】2022年11月1日 **【出刊日期】**2022年12月30日 **【DOI】**10.12208/j.sdr.20220238

Research on the application strategy of digital twin technology in supply chain cost management

Yanling Guo, Yizhou Zeng

Rantanakong Hin Royal Institute of Technology International School of Entrepreneurial Management Thailand

【Abstract】 With the development of digital intelligence technology, the output of massive information, how to use the information to optimize the supply chain in real time, in order to deal with emergencies, is a major issue faced by Chinese enterprises. The digital twinning technology of supply chain enables enterprises to make optimal decision and management in supply chain operation. Based on this, this paper studies and analyzes the application strategy of digital twin technology in supply chain cost management, for reference of relevant personnel.

【Keywords】 supply chain; Cost management; Digital twinning technology; Application strategy

引言: 在物联网技术不断发展的今天, 数字孪生技术能够为企业提供各种设备的实时运行状况, 为企业提供一个终端到终端的过程可视化服务。数字孪生技术可以将模拟技术从单一的产品设计、降低实际的测试费用, 延伸到产品的远程诊断以及智能维护等各个方面, 并且在反向供应链和应急物流中起着举足轻重的作用。然而, 数字孪生技术的实际应用还面临着很多问题, 需要对其实际应用做进一步研究, 以此更好地服务于供应链成本管理中。

1 供应链的演进和发展

1996年, Reiter首先提出了供应链, 最初的定义是一种产品和服务经由该网络向特定消费者市场提供的实体网络。将供应链从企业的内部延伸到企业的外部, 并将其描述为由多个价值链组成的供给网络。1997年, 原国家经贸委组织了国际现代物流

大会, 第一次将“供应链”引入到我国的经济决策与政策领域。回到供应链的源头, 供应链的实质就是价值传递的网络, 因此, 提高质量、降低成本、提高效率成为供应链管理的一个重要目标。随着技术的进步, 供应链管理的方式和手段也在不断的更新, 供应链管理平台等都在不断的迭代升级, 这就给企业降低成本和提高效率带来了新的挑战。基于技术的发展, 可以分为三个阶段:

1.1 电气化时代

十九世纪七十年代, 随着交通、通讯、工业机械等技术的出现与发展, 企业内部、企业之间的信息、供需货物的流通更加便捷、高效, 企业内部的工作效率也大大提高, 企业之间的业务往来也在不断扩展, 企业之间的交流以及合作也越来越多。

1.2 信息化时代

20世纪50年代, 随着IT技术的迅速发展, 企

业内各个部门、企业、地区之间的信息化应用越来越广泛, 传统的纸质文件流通方式逐渐被信息化所取代; 利用 EDI 技术, 实现了信息在不同的主体之间进行电子、实时的传递和共享。突破了传统供应链节点企业“信息孤岛”的局面, 以产业链为主导的企业优势地位突显出来。

1.3 互联网+时代

在“互联网+”的今天, IOT 已经在物流系统中实现了对实物信息的识别、操作记录和状态的监控。与此同时, 越来越多的第三方用户可以方便地获得数据, 比如天气预报的准确性, 交通状况的实时信息。海量的数据在云层中累积、沉淀, 如何运用大数据技术, 充分发挥数据的价值, 对市场需求进行预测、对供应链进行决策、对供应链运行过程进行优化、对各个环节的风险进行预测, 是一个以智能为核心的供应链管理所面临的新的挑战。随着数字孪生技术的发展, 以及多场景的应用, 可以将数据的价值最大化, 实现实体场景与虚拟空间之间的数据交互, 并将模拟的结果反馈给实体环境中的商业决策, 并使操作过程得到最优化。

2 数字孪生技术概述

2.1 数字孪生技术的应用价值

数字孪生这个概念在多年前就被提出, 但是直到最近才发展到前沿, 并且成为数字转变的一个推动因素。这很大程度上是由于现在已经有了充足的资金来支持以高速率、高解析度的数字孪生技术来采集资料, 并且开发出深度学习和人工智能的算法, 从中获得有用的信息。数字孪生技术的应用价值如下:

①可视性: 数字孪生技术能够使大规模的网络连接, 更好地进行可视化的管理。

②多种可能性分析: 通过设计合理的接口来实现与模型的互动, 来模拟现实中不可能出现的多种情况。

③连接多种业务应用程序: 良好的数字孪生模式可以将不同的商业应用软件结合起来, 以适应在供应链运作的需要, 如制造、仓储、物流、现场服务等。

2.2 供应链管理中采用数字孪生技术的必要性

虽然目前仿真技术在供应链中得到了广泛的应用, 但其仅仅是一个局部的优化问题, 能够进行控

制和决策, 仍然有很大的困难。在海量的数据库面前, 通过信息分享, 可以使各个企业之间的供应链管理系统更加紧密地连接起来, 主动将“互联网+”技术与企业间的信息交流平台相结合, 从而提高了各方面的信息传递速度。数字孪生技术的出现, 标志着模拟技术的应用将从单一的产品设计、降低实体测试的费用, 向多个业务层面延伸^[1]。

智能化生产的变革, 促使供应链体系朝着协同化的方向发展, 由原来的单一的供应链体系向更大范围、更多样化的方向发展。数字孪生技术正在对制造行业进行变革, 同时相关行业也将随之发生变化。在供应链管理中引入数字孪生技术已经是势在必行的。由于系统理论对供应链管理提出了更高的要求, 许多工业企业都在运用数字孪生技术来进行动态规划。

3 数字孪生技术在供应链管理中的应用

3.1 供应链数字孪生技术的应用

通过运用供应链中的数字孪生技术, 可以在企业内建立流程映射, 为其提供相关的业务资讯, 建立一个可持续的循环, 使供应链网络迅速重组, 提高企业的可视化和透明度, 为每个生产流水线制订供应链和基准流程, 以提高企业的物流效率, 而且可以有效地识别出具有差异性或缺陷的供应链, 并对其实时监控, 并在突发事件时采取相应的应变措施, 以获得更多的信息、更快的反应、更好地提升供应链的效能。在此基础上, 对供应链中的顾客进行了细分, 并在此基础上为每一位顾客建立一个数据模型。在数字孪生技术的基础上, 为现有的供应链管理提供有力的支持和支持, 许多公司都迫不及待地想要实施这一技术^[2]。

3.2 数字孪生技术的应用实例

数字孪生能够反映对象的历史与实时性。利用一个特殊的应用软件, 可以实时地产生实体物体的可视化, 并把三维模型和实时数据结合起来, 利用已有的模拟模型或者新的数字孪生模型进行各种模拟, 可以使用识别故障来找出问题并追踪它所检验的产品, 还可以模拟维护或更新计划。利用数字孪生技术极大地缩短了波音 777 的制造时间, 降低了制造和操作数字孪生所需要的运算费用, 提高了数学优化的复杂度, 降低了计算费用, 提高了适应性, 使数字孪生的概念可以在其他产业中推广; 通

用电气公司拥有 30000 台数字孪生喷气引擎, 可以随时掌握引擎的工作状况和修理配件的供给, 在每一架飞机起飞时, 都可以得到环境温度、灰尘、腐蚀性环境和气候条件等方面的资料, 并根据引擎的生产资料、零部件的瑕疵资料等来监控和预测引擎可能造成的损伤^[3]。

3.3 数字孪生技术在供应链管理中的应用

第一, 在逆向供应链管理中的应用。为了使产品得到使用或妥善地处理, 就必须进行检验, 也就是质量检验和正确的加工。通过对逆向供应链流程进行建模, 可以决定对回收产品性能的评价, 并由机械按照该标准对其进行分类。不同的标准产品, 包括可以直接再用或再次出售的产品; 产品必须更新, 也就是需要重新包装、修理或再生产的产品。制造商在面临退货问题时, 利用数字孪生技术, 为反向供应链提供仿真、确认和优化生产体系的机会, 并对其进行测试, 以生产流程、生产线和自动化方式建立全部的关键零件和零件, 协助规划小组制定出符合生产线需求的高效后勤方案。为了达到“智能工厂”的目的, 自动化的车辆, 机架, 集装箱和交通设备也可以列入制造系统的数字孪生体中。

第二, 运用于在应急物流中。利用数字孪生技术, 建立应急物流的数字孪生系统, 分析突发事件的不确定性, 建立应急物流的数据库及风险分析模型, 制定一套标准化的应急预案, 并在虚拟的环境下, 进行“实战演练”, 以提高应对突发情况的能力。当然, 后勤保障项目除了要满足“应急”的要求外, 还必须对后勤费用进行全面的考虑。利用数字孪生技术, 可以优化交通线路, 强化紧急救援物资的管理。在紧急情况下, 运用数字孪生技术, 可以确保在发生紧急情况时, 快速地对各种突发情况进行评估、排序, 以获得最佳的方案。

4 供应链数字孪生技术面临的挑战

数字孪生技术的实施, 将极大地方便供应链管理, 为各行业的核心企业和利益相关者创造巨大的价值。但是, 在实际应用中, 存在着数据采集困难等问题。所以, 必须就供应链节点的数据收集和模型建立所遇到的问题和挑战进行详细的探讨和分析。

4.1 关于供应链节点数据采集

供应链是一个复杂、协调、适应性强的体系, 其过程在许多方面都是同步的。因此, 供应链中的

数字孪生技术的核心是细节问题, 而解决问题或决定的质量则主要依赖于供应链中的数据收集是否可行和精确。

(1) 需要明确供应链数据采集的范围

供应链中的数字孪生技术是建立完整的供应链模型。数字孪生公司的经营理念和模式是以经济结构为基础的, 当产品/服务开始时, 就能控制过程。在这些数据中, 供应链的财务和经营数据也是需要参照的^[4]。

(2) 中小企业采集数据能力不足

随着计算机和通讯费用的降低, 物联网将会更加普及, 同时也会更加方便地为用户提供所需的资料。利用物联网技术对数字孪生进行数据采集是非常关键的, 各连接装置需要将运行数据上报给模型, 以便对其进行处理和分析。然而, 目前我国的自动化数据收集系统还没有普及到中小型企业。这既是因为数据库的异构, 也是因为数据处理系统的不足。另外, 由于中小型企业没有足够的实力来实施, 因此, 对其发展的有利条件还不明确。

4.2 关于供应链系统建模环境

(1) 需要重新设计和优化系统建模工具

传统的模型软件不能用于现有的各种类型和数目的传感器和物联网的数据, 需要经过软件的再处理, 并且要重新考虑商业的设计、建设和运营。

(2) 应具备可扩展性

在数字孪生领域, 当有了新的数据来源后, 如何对其进行扩充是一个迫切需要解决的问题, 其中包括数据的可扩展性以及功能的可扩展性。一个真正的供应链系统模型包含了大量的元件和元素, 而且在短期内会越来越复杂。所以, 数字孪生模式应该能够在多个方面进行延伸。比如, 通过对仓储和零售商业模型的建模, 可以使供应链分析获益。但是, 在模型化这些环境时, 需要使用各种数据和方法。将各种复杂而又不同的过程与动作组合在一起, 要求建立一个灵活的模型环境, 最好是可以将各种模型方法联系在一起。

(3) 数字孪生系统的安全性

一旦实现了供应链的数字孪生, 商业伙伴之间就必须互相信任。同时, 为了保证各供应链企业间的信息安全, 还必须建立一套满足需求的安全体系, 以保证各利益相关者及用户资料的安全性与可用性。

4.3 平台与算力问题

数字孪生技术涉及到虚拟现实、传感、数据识别等多维技术, 在一个平台上很难完成系统的结构设计、功能设计、性能设计、虚拟试验、虚拟运行等工作。目前许多“数字孪生”的物联网云平台, 都只是提供了一个数据监测和三维建模, 并没有真正意义上的数字孪生, 迫切需要一个标准化的数字孪生开发平台, 使各个子业务系统模拟模型之间的虚拟整合, 建立数字孪生模型, 高效地进行模拟评价。另外, 供应链中的数字孪生关系到大量的生产系统、工业系统甚至是运输系统, 对计算能力的要求非常高, 因此如何将其应用到最大程度上也是一个亟待解决的问题。计算能力的适用性、计算能力的经济性等因素, 都限制了数字孪生在实际中的应用。

5 基于数字孪生技术的供应链管理应用建议

在实现数字孪生中, 模型与现实的互动, 从整体上讲, 数字孪生覆盖了整个供应链的商业过程。在它的应用中, 无论是人的行为模式, 或是数字模型的决策, 其终极目的就是要促使决策者作出更准确的决定。目前, 数字孪生技术可以在某种程度上进行预测和最优, 而且准确率高于一一般的模型。随着物联网技术的飞速发展, 将数字孪生技术引入到供应链中, 将其作为一种新型的技术手段, 可以通过传感器、物联网等技术来采集海量的数据, 使其在数字孪生中实现模型与现实的互动。在供应链管理中, 为了推动公司的发展, 各方应尽早介入数字孪生的发展。所以, 在这样的大环境下, 企业的利益相关方必须尽早介入到数字孪生的研究开发过程中, 从全球的角度对其产品进行定义和优化, 从而

为企业的发展和进步创造更多的价值^[5]。

6 结束语

由于数字孪生效应日益增强, 制造企业有了为每一位顾客, 甚至是每一种产品的数字孪生。因此, 在此背景下, 供应链中的利益相关者必须及早地参与到数字孪生的研发中来, 并在全球供应链的视野中对其进行界定和优化, 以实现各利益相关方的利益最大化, 利用数字孪生技术实现新的价值。

参考文献

- [1] 张雪玲,张延慧,刘加坤,纪洪兵,张丽萍.基于数字孪生的供应链数字化成熟度模型研究[J].中国市场,2022(14): 113-116.
- [2] 邱伏生,宋海萍.企业供应链 供应链发展迫切需要供应链工程技术人才[J].起重运输机械,2022(05):16-19.
- [3] 隆基,潘永刚,余少雯.数字供应链孪生及其商业价值[J].供应链管理,2022,3(02):15-37.
- [4] 杨洋.数字孪生技术在供应链管理中的应用与挑战[J].中国流通经济,2019,33(06):58-65.
- [5] 杨洋.数字孪生技术在供应链管理中的应用与挑战[J].中国流通经济, 2019, 33(6):8.

版权声明: ©2022 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS