

基于新一代人工智能和大数据的信任网络研究

袁楚敏, 章天昊, 陈菲儿, 李粤骄

浙江万里学院, 浙江宁波 315100

DOI: 10.61369/TACS.2025090044

摘要 : 随着全球化进程的深入与信息技术的飞速发展, 虚拟企业作为21世纪重要的企业组织形式, 其运作高度依赖于成员间的信任关系。然而, 近年来逆全球化思潮涌动、贸易保护主义抬头, 全球信任危机加剧, 对虚拟企业的稳定与发展构成严峻挑战。与此同时, 新一代人工智能、大数据、云计算与区块链等技术的崛起, 为系统性地研究、构建和管理虚拟企业信任网络提供了全新的视角与强大的工具。本文旨在探讨如何综合运用这些新一代信息技术, 对虚拟企业信任关系进行数据采集、分析与挖掘, 构建动态、可靠的信任网络模型与服务平台。以期提升虚拟企业信任水平、优化合作伙伴选择、重构全球产业链信任网络提供理论参考与实践指引, 服务于国家“一带一路”战略与企业全球化发展的需要。

关键词 : 新一代人工智能; 大数据; 信任网络; 虚拟企业; 区块链; 动态联盟

Research on Trust Network Based on New Generation Artificial Intelligence and Big Data

Yuan Chumin, Zhang Tianhao, Chen Feier, Li Yuejiao

Zhejiang Wanli University, Ningbo, Zhejiang 315100

Abstract : With the deepening of globalization and the rapid development of information technology, virtual enterprises, as an important organizational form in the 21st century, rely heavily on trust relationships among members for their operations. However, in recent years, the surge of anti-globalization trends and the rise of trade protectionism have exacerbated the global trust crisis, posing severe challenges to the stability and development of virtual enterprises. Meanwhile, the emergence of new-generation technologies such as artificial intelligence, big data, cloud computing, and blockchain has provided a fresh perspective and powerful tools for systematically studying, constructing, and managing the trust network of virtual enterprises. This paper aims to explore how to comprehensively utilize these new-generation information technologies to collect, analyze, and mine data on trust relationships in virtual enterprises, thereby building a dynamic and reliable trust network model and service platform. It seeks to provide theoretical references and practical guidance for enhancing the trust level of virtual enterprises, optimizing partner selection, and reconstructing the trust network of global industrial chains, serving the needs of the national "Belt and Road" strategy and the globalization of enterprises.

Keywords : new generation of artificial intelligence; big data; trust network; virtual enterprise; blockchain; dynamic alliance

引言

虚拟企业 (Virtual Enterprises, VE) 一般是由两个以上的实体企业以一种或多种优势资源为核心, 为实现特定的企业目标和快速发展的需要, 仅保留最关键的功能, 而将其他职能部门虚化, 以便以较低的成本实现最佳组合的组织。虚拟企业被认为是21世纪最主要的企业组织形式之一, 它是在全球化制造背景下产生的, 是由一些独立公司, 包括供应商、客户甚至竞争对手组成的临时性网络。威廉·戴维陶及麦克·马隆在其著作《虚拟企业》中指出, 这些公司通过“共同信任”组成一个整体, 从而实现共享技术、共担成本并进入彼此市场。可以说, “共同信任”是虚拟企业合作共赢的基础, 也是敏捷制造得以实现的前提。它不仅关乎企业自身的生存与发展, 更是我国推进“一带一路”战略、构建人类命运共同体的重要基石。

课题项目: 大学生创新创业训练计划项目《基于新一代人工智能和大数据的虚拟企业信任网络研究》(编号 S202410876009)

作者简介:

袁楚敏 (2003-), 女, 浙江杭州人, 浙江万里学院, 2022级会展经济与管理专业, 本科在读, 研究方向: 人工智能产业应用;

章天昊 (2002-), 男, 江西抚州人, 浙江万里学院, 2024级国际商务专业, 研究生在读, 研究方向: 国际商务;

陈菲儿 (2003-), 女, 浙江绍兴人, 浙江万里学院, 2022级会展经济与管理专业, 本科在读, 研究方向: 主场外交;

李粤骄 (2002-), 女, 江苏如东人, 宁波诺丁汉大学, 2025级国际关系与国际商务专业, 研究生在读, 研究方向: 国际商务。

然而，当前全球正处于深度变革的转型期。美国主动发起的贸易摩擦对全球产业链与供应链的稳定运行造成显著冲击，其秉持的“美国优先”理念所催生的逆全球化思潮，进一步侵蚀了全球化生产体系赖以维系的核心根基——“集体信任”。国家间的信任赤字呈现向微观企业层面传导的态势，这无疑使虚拟企业陷入了前所未有的信任风险困境。中兴通讯、华为等企业的实际经营遭遇，正是全球信任环境不确定性加剧的典型例证。在此情境下，中国推出“不可靠实体清单”制度，其核心目标在于优化营商环境并维护公平有序的市场秩序。在推进“一带一路”倡议、消解逆全球化思潮负面影响的进程中，深入探究不确定性情境下企业间信任关系的演化机理，进而构建开放共享、包容普惠的动态联盟，已成为亟待解决的关键问题。

新一代信息技术的迭代演进为破解上述难题提供了重要契机。人工智能、区块链、云计算与大数据等新兴技术的融合应用，正驱动着一场深刻的数据范式革命。这些技术的协同效应，使得对海量、多源、异构的信任关联数据进行高效采集、安全存储、深度分析及价值挖掘成为现实，进而为揭示信任网络的内在结构、演化机理与动态运行机制开辟了全新路径。本研究正是立足这一时代背景，以新一代人工智能与大数据技术为支撑的信任网络为核心研究对象，致力于探索利用此类先进技术强化虚拟企业信任基础的有效路径，进而为浙江省乃至全国企业“走出去”战略的实施提供智能决策支撑与风险防控方案，具备重要的理论价值与实践意义。

一、文献综述

国外学者对企业信任关系，特别是在虚拟企业语境下的研究起步较早。其研究主要集中在企业信用和信誉的形成机制、信任关系对虚拟企业运营的影响，以及信用危机环境下虚拟企业的演化路径等方面。姜波(2009)^[1]基于灰度逻辑推理对虚拟企业进行了风险分析和评估，指出当前虚拟企业合作风险日益增大。段万春(2016)^[2]等人探讨了虚拟企业建立信任的方法，强调改善信任环境的关键作用。兰荣娟(2008)^[3]等人则研究了不同环境中虚拟企业信任变化的内源性和外源性因素，并建立了ARCON信任参考模型。这些研究为理解虚拟企业信任机制提供了重要理论基础。但现有国外研究对于近年来地缘政治动荡对全球信任关系的具体冲击和影响，涉及尚不深入，未能充分反映当前复杂国际环境下信任危机的新特征。

国内学者近年来也越来越关注虚拟企业的信任问题，特别是在不确定性增加的背景下。研究多集中于虚拟企业的运营风险分析、贸易保护背景下产业政策对虚拟企业信用关系的影响等领域。苗世迪(2018)^[4]等进一步分析了虚拟供应链成员企业间的信任博弈策略；冯博等(2024)^[5]提出了一种考虑维度表现权衡的虚拟企业伙伴信任评价方法。这些研究从不同角度丰富了虚拟企业信任管理的理论。然而，国内研究也存在一些不足。一是定性分析较多，定量研究相对不足，难以精准刻画和预测复杂多变的信任关系；二是传统研究方法难以有效处理全球制造网络产生的海量、高维、多源、非结构化的大数据；三是未能充分利用新一代人工智能技术从数据中深度挖掘信任网络演化的确定性规律。

综合来看，国内外研究均肯定了信任对于虚拟企业的重要性，并从不同层面进行了探讨。但现有研究在面对当前日益复杂和不确定的全球经济环境时，显露出一定的局限性，包括以下几点，一是对宏观政治经济事件引发的信任危机动态响应研究不足；二是缺乏从海量、实时的供应链和产业环境大数据中系统性挖掘信任网络结构与演化规律的有效手段；三是传统数据挖掘技术多侧重于内容本身，难以有效捕捉和利用信任网络整体的拓扑结构信息。

二、研究总结

基于对现有文献的梳理和项目研究内容的分析，本研究对基于新一代人工智能和大数据的信任网络研究进行了系统性总结，主要涵盖以下几个方面。

(一) 研究目标与核心定位

本研究旨在综合利用AI、区块链、云计算、大数据等新一代信息技术，构建一个面向虚拟企业的信任网络挖掘与服务框架。其核心定位在于通过技术创新，解决不确定性环境下虚拟企业信任关系的量化、建模、演化分析与服务应用问题，为重构全球供应链、产业链和价值链提供理论基础、技术支撑和决策参考，最终服务于国家“一带一路”战略和“中国制造2025”目标。

(二) 关键技术体系

1. 信任数据采集与处理技术

采用分布式网络爬虫、分布式搜索引擎等技术，广泛汇聚来自企业ERP或CRM系统、工商部门、银行、第三方平台、互联网等多源的信任关系数据。基于Hadoop、Kafka、Storm、HDFS等构建大数据平台，实现数据的实时采集、流处理与存储。

2. 信任网络建模技术

静态模型：利用OWL-S结合人工智能数据流图进行信任关系初始化与建模。通过聚类分析、基于神经网络和贝叶斯理论的分类分析、基于语义的快速最近邻居查找等方法，进行信任资源本体抽取和信任关系分类。运用贝叶斯网络、小世界网络等理论识别关键信任边和路径，划分信任子群，建立静态信任网络结构模型。

动态模型：考虑到信任关系的时变性，引入马尔科夫链蒙特卡洛方法来描述信任网络的进化过程。通过定义信任状态、计算状态转移概率、分析网络簇结构质量等步骤，模拟信任网络随时间和环境变化的动态演化规律，揭示其小世界特征和进化机制。

3. 信任服务实现技术

能动推拉服务机制：结合贝叶斯网络和小世界网络构建混合图模型，上层描述可信制造服务结点，下层描述虚拟企业结点，通过层间有向边连接实现信任关系的推理与服务推荐，形成能动的信任资源推拉服务。

智能合约与区块链应用：利用联盟区块链技术，以盟主企业为核心，构建虚拟企业信任网络的信息基础。将供应链信息记录在链上，通过智能合约自动执行约定条款，增强交易的可追溯性、透明性和自动履约能力，降低信任成本。

（三）研究特色与创新

1. 技术融合创新

将新一代人工智能，特别是深度学习、大数据分析、区块链、云计算与复杂网络理论进行跨领域深度融合，突破了传统单一技术或定性研究的局限。

2. 视角转换

实现了从“面向内容的数据挖掘”到“面向网络整体结构的挖掘”的视角转换，更加强调信任网络的拓扑结构、动态演化和全局模式。

3. 模型与方法创新

提出了基于语义网络的静态信任结构模型、基于 MCMC 的动态信任演化模型以及基于混合图模型的能动推拉服务机制，方法体系较为系统和完善。

4. 应用导向明确

紧密对接“一带一路”战略需求，旨在构建实际可用的信任云服务平台，为政府、行业和企业提供决策支持和智能服务，具有明确的应用价值和产业化前景。

四、对策建议

基于上述研究总结，为更好地推动基于新一代人工智能和大数据的虚拟企业信任网络研究与实践应用，提出以下对策建议：

（一）强化技术攻关与平台建设

第一，持续优化数据采集与处理能力。投入资源研发更高效、智能的网络爬虫和数据清洗算法，提升对多源、异构、非结构化信任数据的获取与预处理能力。完善基于 Hadoop、Spark 等生态的大数据平台，确保数据存储、计算和分析的高效稳定。第二，深化信任建模算法研究。鼓励对深度学习、图神经网络、强化学习等先进 AI 算法在信任网络建模中的应用研究。重点突破动态信任预测、小样本信任评估、跨域信任传递等关键算法，提高模型的准确性、可解释性和自适应能力。第三，推动信任服务云平台落地。支持开发集数据采集、存储、分析、建模、可视化与服务于一体的“一带一路”信任服务云平台。平台应具备可扩展、高可用、安全可靠等特性，以 SaaS 等形式向政府、企业和机构提供便捷的信任查询、评估、预警和推荐服务。

（二）促进多方协同与生态培育

第一，加强“政产学研用”合作。政府应发挥引导作用，出台支持信任网络技术研发与应用的政策。鼓励高校、科研机构与企业合作，共同开展关键技术攻关和示范应用。推动金融机构、第三方认证机构等参与信任生态建设。第二，推动数据开放与共享。在保障安全和隐私的前提下，逐步推动政府部门、公共机构及相关企业开放与信任评价相关的非涉密数据，形成数据合力。探索基于区块链的数据确权与共享新模式。第三，培育信任服务

市场。通过宣传推广、试点示范等方式，提升企业对信任管理重要性的认识和对新兴信任服务的接受度。培育专业的第三方信任服务机构，形成健康的信任服务产业链。

（三）注重风险防范与规范发展

第一，保障数据安全与隐私。在数据采集、传输、存储和使用的全过程中，严格遵守相关法律法规，采用加密、脱敏、访问控制等技术手段，确保个人隐私和企业商业秘密不受侵犯。第二，重视算法公平与伦理。关注信任评估算法可能存在的偏见与歧视问题，致力于开发公平、透明、合规的算法模型。建立算法审计和问责机制。第三，探索标准与规范制定。积极参与或主导虚拟企业信任网络相关的技术标准、数据标准、服务规范和管理规则的制定，为行业的健康有序发展奠定基础。

（四）服务国家战略与企业需求

第一，深度融入“一带一路”建设。将信任网络研究成果主动应用于“一带一路”沿线国家的经贸合作中，帮助企业识别可信合作伙伴，评估投资风险，优化供应链布局。第二，支持企业“走出去”战略。为浙江省及其他地区有意向拓展国际市场的企业，提供定制化的全球信任网络分析报告和决策支持工具，助力其规避风险、抓住机遇。

五、结论

本研究系统探讨了基于新一代人工智能和大数据的信任网络研究。研究表明，在逆全球化思潮和信任危机凸显的背景下，利用先进信息技术构建智能、动态、可靠的虚拟企业信任网络，具有极强的必要性和紧迫性。通过整合大数据采集、人工智能建模、区块链存证与智能合约等技术，能够有效提升虚拟企业信任管理的科学性、精准性和效率。本研究总结了该领域的核心研究内容、关键技术路径与创新特色，并针对性地提出了推进技术应用、平台建设、生态培育和风险防范的对策建议，未来，随着技术的不断进步和应用场景的持续拓展，基于新一代人工智能和大数据的信任网络研究将在理论深度、技术广度和应用效度上不断深化，为构建更加透明、高效、可信的全球商业环境贡献重要力量。

参考文献

- [1] 姜波, 徐克林, 赵晓莉. 工程物流虚拟企业风险的灰色评估[J]. 制造业自动化, 2009, 31, (7): 1-3, 9. 1009-0134. 2009.07.001.
- [2] 段万春, 李连璋. 基于灰色关联分析的企业战略风险评价及预警研究[J]. 昆明理工大学学报(社会科学版), 2016, 16, (2): 55-61. 2016.02.008.
- [3] 兰荣娟. 虚拟企业信任的动态变迁及构建对策研究[J]. 价值工程, 2008, 27, (7): 134-136. 1006-4311. 2008.07.044.
- [4] 罗智勇, 朱梓豪, 尤波等. 基于串归约的时间约束下工作流精确率优化算法[J]. 哈尔滨理工大学学报, 2018, 23(05): 68-74. 2018.05.012.
- [5] 邢华, 冯博. 元治理视角下区域协作治理中关系型领导力的行动策略与过程机理[J]. 公共治理研究, 2024, 36(05): 32-46. 2024.05.003.