

区块链技术重塑电商行业的可能性与挑战

雷美君

贵州大学经济学院, 贵州 贵阳

收稿日期: 2025年4月14日; 录用日期: 2025年4月30日; 发布日期: 2025年6月6日

摘要

在近二十年的迅猛发展中, 电子商务行业以中心化平台为核心的运营模式虽然提高了交易效率, 但也带来了数据垄断、信任危机及跨境支付低效等问题。区块链技术的去中心化、透明性和自动执行特性, 为电商行业提供了新的解决方案。本文通过深入分析区块链的核心技术, 包括去中心化账本、智能合约和通证经济模型, 探讨其如何改善当前电子商务生态。然而, 尽管区块链具备潜在优势, 其在电商领域的大规模应用仍面临诸多挑战, 如技术性能限制、监管不确定性及商业模式的可持续性。本文在总结现有研究和案例分析的基础上, 提出了渐进式融合路径, 建议从技术优化、政策支持及用户教育三方面构建适应性框架, 为Web3时代电子商务的发展提供理论支持和实践指引。

关键词

区块链, 电子商务, 去中心化, 智能合约, 通证经济

The Possibilities and Challenges of Blockchain Technology Reshaping the E-Commerce Industry

Meijun Lei

School of Economics, Guizhou University, Guiyang Guizhou

Received: Apr. 14th, 2025; accepted: Apr. 30th, 2025; published: Jun. 6th, 2025

Abstract

In nearly two decades of rapid development, the e-commerce industry's centralized platform-centered operation model has improved transaction efficiency, but it has also brought about problems such as data monopoly, trust crisis and inefficient cross-border payments. The decentralization, transparency and automatic execution characteristics of blockchain technology provide a new so-

lution for the e-commerce industry. This paper explores how blockchain can improve the current e-commerce ecosystem through an in-depth analysis of its core technologies, including decentralized ledgers, smart contracts and Token Economy models. However, despite the potential advantages of blockchain, its large-scale application in e-commerce still faces many challenges, such as technical performance limitations, regulatory uncertainties, and business model sustainability. Based on summarizing the existing studies and case studies, this paper proposes a progressive integration path and suggests constructing an adaptive framework in terms of technological optimization, policy support and user education, so as to provide theoretical support and practical guidance for the development of e-commerce in the Web3 era.

Keywords

Blockchain, E-Commerce, Decentralization, Smart Contracts, Token Economy

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

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



Open Access

1. 引言

1.1. 研究背景

随着全球电子商务行业的快速扩张，其市场规模预计将在 2025 年突破 4.3 万亿美元并在未来几年达到新高度[1]。然而，在市场规模不断增长的同时，电子商务行业现有的商业模式也暴露出一系列结构性矛盾，影响行业的可持续发展。其中，中心化平台的垄断、信任成本的上升以及跨境交易效率低下成为当前商业模式面临的三大核心挑战。

电子商务行业高度集中，市场由少数几家亚马逊、阿里巴巴这类大型平台主导。这些中心化平台凭借其在流量分配、数据资源和基础设施方面的优势，占据了市场主导地位，并对中小商家形成高度依赖。研究表明，平台经济的这种集中化趋势加剧了市场进入壁垒，使得中小企业在议价能力、客户获取和数据自主权等方面处于劣势[2]。在这一背景下，平台不仅可以通过提高佣金、广告费用等方式获取超额利润，还可能限制竞争，抑制市场创新[3]。

其次，电子商务行业的信任成本仍然较高，主要体现在信息不对称导致的虚假评论泛滥、商品溯源困难等问题。由于消费者无法直接接触商品，其决策主要依赖于平台提供的信息。然而，部分商家利用这一信息不对称，在商品描述、用户评价等方面进行操控，以提升销量。研究发现，尽管平台采用了人工智能审核、买家验证评论等机制，但虚假评论仍然难以完全杜绝，消费者需要投入额外的时间和精力以验证商品信息[4]。此外，供应链的复杂性进一步加剧了商品溯源的难度，使得消费者难以判断商品的真实性及其供应链合规性[5]。

跨境电子商务交易仍面临较高的交易成本和低效的支付结算问题。传统跨境支付体系依赖于多层清算机构，涉及复杂的交易流程，使得交易成本较高，并导致结算周期延长。不同国家和地区的金融监管政策差异进一步增加了跨境支付的复杂性。一些国家对外汇流通实施严格管控，导致商家和消费者在跨境交易中面临更多合规挑战。

1.2. 研究意义

全球电子商务的快速增长与中心化平台垄断、信任摩擦及跨境支付低效之间的结构性矛盾，凸显了

行业范式创新的必要性。在此背景下，区块链技术因其去中心化、透明化与自动化特性，被视为重构电商价值分配体系与协作模式的潜在工具。然而，其技术可行性、经济合理性及社会接受度仍存在争议。本研究的意义在于，一方面，通过理论分析和案例研究，丰富区块链技术在非金融领域的应用探索，扩展数字经济治理的研究范畴；另一方面，通过对电商行业的痛点分析和区块链解决方案的探讨，为电商企业的技术选型、政策制定者的监管策略提供参考，从而推动电子商务行业向更加透明、高效和公平的方向发展。

2. 文献综述

区块链技术的理论根源可追溯至密码学与分布式系统的长期研究。早期密码学成果如 Diffie-Hellman 密钥交换协议与 Merkle 树结构，为去中心化账本的数据完整性验证提供了基础。Nakamoto 通过整合工作量证明机制与点对点网络，首次实现无需可信第三方的价值传输系统，这一突破性进展引发了学界对区块链社会经济潜力的广泛探讨[6]。后续研究进一步扩展至智能合约领域，Szabo 提出的“自动执行协议”概念在以太坊平台上得到工程化实现[7][8]，使得复杂商业逻辑的链上编码成为可能。近年来，学者开始关注区块链如何重构传统经济组织的运行范式，Catalini 与 Gans 基于交易成本理论，论证了智能合约在降低契约执行与监督成本方面的优势[9]，而 Walch 则警示了去中心化自治组织中可能出现的权力再集中风险[10]。

在电子商务研究领域，传统理论长期聚焦于平台经济的网络效应与规模优势，强调中心化平台通过数据聚合与算法匹配提升市场效率。然而，随着用户数据垄断与佣金抽成问题日益凸显，部分学者开始探索替代性市场架构。Benkler 提出的共享经济模型为去中心化电商提供了理论先声，其主张通过分布式协作降低对中心化中介的依赖[11]。这一理念与区块链技术的结合催生了新的研究方向：Davidson 等论证了基于密码学协议的 P2P 交易如何消除平台租金[12]，而 Allen 则从数据产权视角提出，区块链技术可通过通证化机制将用户行为数据转化为个人可控资产[13]。随着区块链技术应用逐渐从金融场景延伸至更广泛的数字经济领域，学术界开始关注其在电子商务中的结构性重塑作用。Tapscott 与 Tapscott 从数字信任机制角度出发，指出区块链可重新构建平台之间的价值分配逻辑与协作体系[14]。Zhang 和 Tan 指出区块链推动了“去平台化”电商的萌芽，使分布式电商市场在理论上具备可行性，但其治理机制与用户激励模式仍存在不确定性[15]。去中心化平台建设也在实践中取得初步进展。Singh 等基于 Django 开发的区块链电商平台，集成了加密支付、用户身份验证与商品溯源等功能，展示了传统电商向 Web3 过渡的技术路径[16]。Al-Moghrabi 和 Al-Ghonmein 指出挑战仍存，主要包括交易性能不足、用户体验复杂、监管不确定性高等，这些问题限制了区块链电商的规模化落地[17]。

3. 区块链技术重塑电商的可能性分析

区块链技术的核心特性——去中心化账本、智能合约及通证经济模型——正在为电子商务行业提供一种新的信任架构与交易模式。这一技术范式的变革，使得传统电商模式下的中心化控制、数据垄断和交易低效等问题，有可能在分布式系统的支持下得到优化。然而，这种变革并非仅是对现有模式的简单升级，而是涉及深层次的商业逻辑调整、市场行为变化以及法律与监管适配的复杂过程。

3.1. 去中心化市场架构

去中心化账本技术为电子商务的交易透明度和数据安全性提供了新的解决方案。在传统电商平台中，交易数据主要由中心化机构存储和管理，消费者与商家都需要依赖平台的信誉保证，无法直接验证交易数据的真实有效性。这种模式不仅导致数据垄断现象，还增加了欺诈行为的可能性。区块链的不可篡改

性使得所有交易信息均可溯源，并且能够被所有网络参与者验证。基于区块链的电子商务平台可以通过链上存证确保商品的原产地信息、物流状态和支付记录均真实可信，从而降低交易双方的信息不对称性，提高信任水平[18]。这不仅适用于常规商品交易，对于奢侈品、艺术品这类高价值商品以及涉及供应链复杂环节的食品安全、药品流通等领域，区块链的溯源能力尤为关键。

3.2. 智能合约驱动的信任机制

智能合约技术的引入为电子商务的交易自动化和合约履约提供了技术支撑。智能合约可以将交易条款直接写入代码，在满足预设条件后自动执行，从而减少传统交易中的人工干预和信任成本。在电商交易中，支付、发货、退款等流程通常依赖平台的信用担保和规则制定，而智能合约能够在买卖双方设定的条件达成后，自动完成支付释放、订单确认、违约处罚等操作。这种模式不仅提高了交易效率，还降低了平台对资金的集中控制风险[19]。此外，在跨境交易场景下，智能合约结合稳定币支付或央行数字货币(CBDC)，可以有效缩短结算周期，减少汇率波动对交易的影响，优化全球电商的支付体系。

3.3. 通证经济下的价值分配模式

通证经济模型为电子商务的用户激励机制和价值分配模式带来了全新的可能性。在传统电商模式中，购物记录、评价行为、社交互动等用户行为数据通常由平台单方面收集并用于广告投放或市场分析，用户难以在数据价值转化过程中获得直接回报。区块链技术支持的通证经济，可以通过代币奖励机制，鼓励用户积极参与平台生态。用户可以通过撰写评价、分享推荐、参与社区治理等方式获得平台发行的代币，这些代币不仅可以用于支付商品，还可能具备投票权或特殊优惠等功能。这种模式有助于增强用户的忠诚度，提高平台的用户留存率，同时也推动了去中心化电商平台的发展。然而，通证经济模式也面临潜在的挑战，如代币价值波动可能影响用户的长期使用意愿，甚至导致投机行为泛滥，从而影响平台的可持续发展。

3.4. 供应链透明度提升

供应链管理方面，区块链的去中心化特性可以优化跨境电商的物流追踪与贸易结算流程。由于供应链涉及制造商、物流商、零售商、消费者等多个利益相关方，传统中心化管理模式容易出现数据割裂、责任不清的问题，而区块链能够实现全链条的可追溯性，使各环节的数据信息同步，提高供应链的透明度和效率。IBM 的 Food Trust 区块链系统已在食品行业广泛应用，通过链上记录食品的生产、加工、运输和销售数据，大幅降低食品安全风险[20]。类似的机制也可用于电子商务中的供应链优化，确保跨境商品的合规性、减少假冒伪劣产品流通等。

4. 实施挑战与争议

4.1. 性能瓶颈

尽管区块链具备透明与不可篡改等优势，但其底层架构在处理大规模交易方面仍存在显著瓶颈。电子商务行业每天处理的订单量极其庞大，2022 年“双十一”期间，天猫平台峰值订单创建量超过每秒 58 万单，远超现有公链吞吐能力。以太坊主网的处理能力仅为 15~45 笔交易每秒(TPS)，而相比之下，Visa 的支付系统可以支持 24,000 TPS，这意味着当前区块链网络在交易确认速度、并发处理能力以及交易成本等方面，仍无法与中心化电商平台相媲美。此外，由于区块链的共识机制依赖于全网节点的同步验证，这使得交易确认时间受到严重制约。尽管 Layer2 扩展方案如 Rollups 和跨链技术的发展正在改善这一问题，但要实现与传统电商平台相当的交易性能，仍需进一步优化底层技术架构。

其次，区块链的隐私保护问题对电商数据安全性提出了新的挑战。虽然区块链的透明性可以增强交易的可信度，但同时也意味着所有交易记录都可公开访问，这对涉及敏感数据的电商交易来说，可能构成严重的隐私风险。消费者的购物记录、商家的供应链数据、支付细节等，若全部记录在链上，可能会引发竞争对手的监控或用户信息泄露。为了解决这一问题，当前区块链领域提出了多种隐私增强技术，如零知识证明(ZKP)和环签名(Ring Signatures)，但这些方案通常会增加计算开销，使得交易处理速度进一步降低。进一步，区块链交易的不可逆性在退货、纠纷仲裁等典型电商场景中缺乏灵活性，这使得其系统性能问题不仅体现在速度与成本层面，更在于功能适应性不足，难以满足复杂商业逻辑所需。

4.2. 监管不确定性难题

区块链的去中心化结构虽有助于提升平台自治性，但也使其在现有法律体系下的适用性变得模糊。传统电商平台需履行严格的消费者权益保护、支付合规、数据存储等责任，而去中心化电商系统由于缺乏明确的法律实体与责任边界，在法律适用和监管实践中面临较大挑战。例如，Facebook 主导的 Libra 项目在推出初期因绕过央行与支付监管而遭遇美欧等国集体反对，最终被迫重组为 Diem，并因监管障碍最终宣告失败[21] [22]。类似地，通证经济的法律定位长期处于灰色地带。美国证券交易委员会(SEC)曾将部分通证认定为证券，要求其注册及公开财务信息，这对以代币驱动激励机制的区块链电商平台提出了极高的合规门槛。在欧盟范围内，《通用数据保护条例》(GDPR)中“被遗忘权”与区块链“不可篡改”之间的结构性冲突，亦使得存储用户行为数据的链上系统难以获得监管认可。因此，即使在技术层面具备可行性，监管模糊与政策不统一已成为区块链电商全球化布局中的根本障碍，亟需建立跨国合作的监管协调机制与合规沙盒环境。

4.3. 商业可行性存疑

从经济角度来看，区块链电商的商业可行性仍存在争议。传统电商平台通过规模化效应、数据垄断和广告收入来维持盈利，而去中心化电商平台由于取消了中介机构，虽然降低了平台抽成，但也失去了主要的盈利模式。通证经济虽然可以激励用户参与，但也存在价格波动和投机行为的问题。2022 年 STEP N 项目的通证 GMT 价格经历剧烈波动，导致部分用户大规模撤离，暴露出通证经济模式的脆弱性。在区块链电商的实践中，如何设计可持续的激励机制，使得商家和消费者在不依赖投机行为的情况下长期使用平台，仍然是一个待解难题。

此外，去中心化电商平台在推广过程中还面临冷启动困境。以 OpenBazaar 为例，尽管该平台设计了点对点交易机制、比特币支付系统与用户自治市场，但由于普通消费者难以理解钱包、私钥、手续费等区块链概念，用户转化率始终偏低。其 2019 年用户留存率不足 15%，最终于 2021 年关闭运营[23] [24]。区块链电商的商业模式不同于传统电商，其用户体验、支付方式、交易流程等均有较大差异，吸引早期用户进入市场成为一大挑战。消费者可能不愿意使用加密货币支付，商家也可能因市场不成熟而不愿意迁移至去中心化平台。因此，许多区块链电商项目采取“中心化 + 去中心化”混合模式，先依靠中心化管理建立初期用户基础，再逐步过渡到完全去中心化模式。但这种模式是否能顺利转型，仍需要进一步的市场验证。

5. 未来展望与建议

5.1. 技术优化路径

当前的区块链系统仍然面临吞吐量低、交易成本高、智能合约安全性不足等问题，因此，采用更加高效的区块链架构是未来发展的核心方向之一。以 Layer2 为例，在电商高并发、低价值、高频次的交易

特征下，现有区块链主链的吞吐量和交易成本难以满足实际应用需求，Layer2 作为主链扩容解决方案，在电商场景中展现出重要价值。通过将交易计算和状态更新移至链下执行，并将结果周期性提交至主链，Layer2 能够显著提升处理效率，降低交易成本[25]，尤其适用于促销节点大流量订单处理及会员积分、优惠券等小额频繁交易的场景。目前已应用于多链电商实验平台中的 Optimistic Rollup 与 ZK-Rollup 等技术路径，在提升吞吐能力的同时保持较高的安全性。此外，跨链技术在解决多链数据隔离与资产割裂问题上提供了关键支撑，使电商平台能够在不同区块链间进行商品信息同步、支付互通与积分转移，为建设多链协同的开放电商生态提供了可能。通过跨链桥接协议，商家可在多个区块链上发布商品信息并同步库存状态，消费者亦可在不同链上使用各类加密资产完成支付，从而打破链间壁垒，提升平台的灵活性与市场接入范围。与此同时，人工智能与区块链的结合也将进一步增强智能合约的适应性。AI 可以优化链上数据分析，提高智能合约的自动化定价和风控能力，使智能合约更加智能化、灵活化，进而提高区块链电商的运营效率和安全性。

5.2. 监管框架建设

由于区块链电商涉及支付、数据隐私、消费者权益保护等多个法律领域，各国政府应采取审慎包容的监管策略，通过“监管沙盒”机制，在受控环境下测试区块链电商的新商业模式。国际标准化组织(ISO)已发布区块链互操作性相关标准(ISO/TC 307)，未来各国可以进一步推动区块链电商的技术标准化，以降低行业碎片化程度，提高区块链应用的普及度。与此同时，各国应就通证经济的法律属性达成基本共识，以减少监管不确定性。监管标准上的差异可能会阻碍区块链电商的国际化发展。

监管框架的构建需兼顾技术特性与法律现实，避免以传统平台监管逻辑直接套用于去中心化架构。首先，在监管机制设计上，应优先推动“监管接口”的链上嵌入。这类接口可允许合规机构在不干预用户数据主权的前提下，访问必要审计信息，例如交易摘要、合约地址、代币流向等。通过预定义的数据访问标准，实现在链透明与用户隐私之间的平衡。其次，应引入“分级合规”策略，针对不同类型的电商活动区分监管强度。对纯链上商品标记与溯源系统，可采用备案制管理；而涉及代币交易或数字资产支付功能的平台，则应纳入更高等级的许可与 KYC/AML 要求。新加坡、瑞士等国家通过“监管沙盒”机制已探索了该路径，允许项目在受控范围内试运行并接受定向评估，为制度创新与风险控制提供空间。此外，监管部门应联合高校与行业协会建立 Web3 科普机制，通过认证课程、行业白皮书与风险提示制度，提升消费者与中小商家的风险认知与使用能力。构建有效监管框架的关键不在于控制技术，而在于形成“技术-制度-市场”三元共治格局，使监管不成为区块链电商发展的阻力，而是其发展的安全底座。

5.3. 降低用户门槛

当前，大多数消费者对区块链技术仍缺乏深入理解，特别是在去中心化钱包、加密支付、智能合约等方面，用户的学习成本较高。因此，降低区块链电商的使用门槛将是未来市场推广的核心策略。采用更加友好的用户界面和用户体验，开发无记词钱包如 Argent 等简化版 Web3 应用，以减少用户的学习成本。同时，中心化电商平台可以探索“混合模式”，即在早期阶段仍依赖传统数据库和支付系统，但逐步引入区块链进行部分业务优化。eBay 目前正在尝试使用区块链存证技术对商品信息进行验证，而非完全转向去中心化运营，这种模式在短期内可以降低用户的适应成本，并为区块链电商的全面转型打下基础。除此之外，行业组织和政府机构可以推动区块链电商的科普与教育，例如通过推出 Web3 认证课程、提供消费者保护机制等，以提高用户对去中心化商业模式的认知度和信任度。

6. 结语

区块链电商的未来发展需要技术、监管和市场三方面的协同推进。短期来看，区块链电商可以先在

供应链溯源、NFT 会员体系等轻量级场景落地,通过渐进式优化提高用户接受度。中期而言,随着 Layer2 扩展方案的成熟和跨链技术的完善,区块链电商有望在交易市场、智能合约驱动的信任机制等方面实现更大突破。长期来看,全球监管框架的逐步统一以及消费者教育的深入推进,将推动区块链电商真正成为 Web3 时代的主流商业模式。因此,在未来的技术演进和政策引导下,区块链有望为电子商务行业带来更透明、高效和公平的交易环境,并推动全球数字经济的可持续发展。

参考文献

- [1] van Gelder, K. (2025) E-Commerce Worldwide-Statistics & Facts. <https://www.statista.com/topics/871/onlineshopping/>
- [2] Khan, L.M. (2019) The Separation of Platforms and Commerce. *Columbia Law Review*, **119**, 973-1098.
- [3] Zuboff, S. (2019) The Age of Surveillance Capitalism: The Fight for a Human Future at the New Frontier of Power. PublicAffairs.
- [4] Filieri, R., Alguezaui, S. and McLeay, F. (2015) Why Do Travelers Trust Tripadvisor? Antecedents of Trust Towards Consumer-Generated Media and Its Influence on Recommendation Adoption and Word of Mouth. *Tourism Management*, **51**, 174-185. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2015.05.007>
- [5] Kim, Y. and Peterson, R.A. (2017) A Meta-Analysis of Online Trust Relationships in E-Commerce. *Journal of Interactive Marketing*, **38**, 44-54. <https://doi.org/10.1016/j.intmar.2017.01.001>
- [6] Nakamoto, S. (2008) Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. Bitcoin. <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>
- [7] Szabo, N. (1996) Smart Contracts: Building Blocks for Digital Markets. https://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinter-school2006/szabo.best.vwh.net/smart_contracts_2.html
- [8] Buterin, V. (2014) A Next-Generation Smart Contract and Decentralized Application Platform.
- [9] Catalini, C. and Gans, J.S. (2020) Some Simple Economics of the Blockchain. *Communications of the ACM*, **63**, 80-90. <https://doi.org/10.1145/3359552>
- [10] Walch, A. (2019) Deconstructing “Decentralization”: Exploring the Core Claim of Crypto Systems. In: Brummer, C., Ed., *Cryptoassets: Legal, Regulatory, and Monetary Perspectives*, Oxford University, 39-68. <https://doi.org/10.1093/oso/9780190077310.003.0003>
- [11] Cropp, R.A. (2007) Benkler, Y. (2006) *The Wealth of Networks: How Social Production Transforms Markets and Freedom*. New Haven and London: Yale University Press. 528 pp. \$40.00 (Papercloth). *Social Science Computer Review*, **26**, 259-261. <https://doi.org/10.1177/1084713807301373>
- [12] Davidson, S., de Filippi, P. and Potts, J. (2018) Blockchains and the Economic Institutions of Capitalism. *Journal of Institutional Economics*, **14**, 639-658. <https://doi.org/10.1017/s1744137417000200>
- [13] Blanke, T. (2014) Digital Asset Ecosystems: Rethinking Crowds and Clouds. Elsevier.
- [14] Tapscott, D. and Tapscott, A. (2016) Blockchain Revolution: How the Technology behind Bitcoin and Other Cryptocurrencies Is Changing the World. Penguin.
- [15] Zhang, T. and Tan, C. (2018) Research on the Impact of Block Chain Technology on China’s E-Commerce. *Proceedings of the 2018 8th International Conference on Applied Science, Engineering and Technology (ICASET 2018)*, 122-125. <https://doi.org/10.2991/icaset-18.2018.25>
- [16] Singh, K., Sharma, S. and Perwej, Y. (2024) Emerging Blockchain Integrated E-Commerce using Django. *International Journal of Scientific Research in Science and Technology*, **11**, 785-793.
- [17] Al-Moghrabi, K.G. and Al-Ghonmein, A.M. (2024) Harnessing the Power of Blockchain Technology to Support Decision-Making in E-Commerce Processes. *IAES International Journal of Artificial Intelligence (IJ-AI)*, **13**, 1380-1387. <https://doi.org/10.11591/ijai.v13.i2.pp1380-1387>
- [18] Rachana Harish, A., Liu, X.L., Li, M., Zhong, R.Y. and Huang, G.Q. (2023) Blockchain-Enabled Digital Assets Tokenization for Cyber-Physical Traceability in E-Commerce Logistics Financing. *Computers in Industry*, **150**, Article 103956. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2023.103956>
- [19] Khan, S.N., Loukil, F., Ghedira-Guegan, C., Benkhelifa, E. and Bani-Hani, A. (2021) Blockchain Smart Contracts: Applications, Challenges, and Future Trends. *Peer-to-Peer Networking and Applications*, **14**, 2901-2925. <https://doi.org/10.1007/s12083-021-01127-0>
- [20] Ellie Suen. 独家专访 IBM Food Trust: 通过区块链消除世界粮食供应的复杂性[EB/OL]. <https://blockchain.news/news/IBM-Food-Trust-42a0801f-b160-431a-8c5b-c2d067acbf56>, 2019-12-30.

- [21] Barber, G. (2019) Facebook's Libra Is Already Hitting Turbulence.
<https://www.wired.com/story/lawmakers-express-privacy-concerns-facebooks-libra/>
- [22] Abrams, Z. (2024) Former Facebook Exec Says Diem/Libra Stablecoin Fell Victim to a 'Political Kill'.
<https://www.theblock.co/post/328852/former-facebook-exec-says-diem-libra-stablecoin-fell-victim-to-a-political-kill>
- [23] Lee, L.N. (2017) UX Evaluation of OpenBazaar-Electric Coin Company.
<https://electriccoin.co/blog/ux-evaluation-openbazaar/>
- [24] Dalton, M. (2020) Bitcoin Marketplace OpenBazaar Narrowly Escapes Bankruptcy Thanks to Donations.
<https://cryptobriefing.com/bitcoin-marketplace-openbazaar-narrowly-escape-bankruptcy-thanks-donations/>
- [25] Sguanci, C., Spatafora, R. and Vergani, A.M. (2021) Layer 2 Blockchain Scaling: A Survey. arXiv:2107.10881.