

基于区块链技术的跨境电子商务支付模式研究^{*}

孟显勇 陈伟 孟祥宇 王楚楠^{**}

【摘要】区块链技术是融信息安全、人工智能、分布式云存储、大数据分析于一体的分布式数据安全和服务技术，基于区块链技术的跨境电子商务支付系统具有高效率、低成本、高安全性等诸多优点。本文针对目前跨境电子商务支付存在的问题，结合区块链技术去中心化、分布式、可认证等特点，通过对基于区块链技术的 Ripple 跨境电子商务支付系统的研究与分析，明确了未来基于区块链技术的跨境电子商务支付系统的设计思路，同时，提出未来基于区块链技术的跨境电子商务支付系统为提高人民币国际结算货币地位、设计抵抗 DDOS 攻击的跨境电子商务支付系统提供了新的实施策略。

【关键词】区块链 跨境电子商务支付 人民币结算 金融创新 电子货币

* 资助项目：广东省大学生实践教学基地项目（2018005）、广东省重大科研项目（2018WQNCX256）、吉林大学珠海学院重点研究基地培育项目（2018XJCQ006）、吉林大学珠海学院协同育人平台项目（XTYRPT2018002）。

** 孟显勇，吉林大学珠海学院物流管理与工程学院教授，主要研究方向为电子商务安全、区域经济；陈伟，中级经济师，辽宁省本溪县财政事业中心，主要研究方向为财政政策 and 金融体制改革研究；孟祥宇，博士，吉林大学珠海学院金融与贸易学院副教授，主要研究方向为网络营销、国际贸易；王楚楠，国泰君安证券有限公司，主要研究方向为国际金融、区块链。

一 引言

国家统计局官方网站发布数据显示,2018年货物进出口贸易总额达30万亿元,比上年增长9.7%。其中,出口贸易总额达16万亿元,增长7.1%;进口贸易总额达14万亿元,增长12.9%。此外,iiMedia Research(艾媒咨询)发布数据显示,2018年中国跨境电商交易规模达到9.1万亿元,用户规模超1亿。

跨境电子商务是指分属于不同关境的交易主体,通过跨境电子商务平台达成交易,并进行跨境电子支付和结算,进而通过跨境物流送达商品,实现跨境交易的一种国际化商业活动。对于研究者来说,跨境电子商务支付是一个涵盖金融、经济、计算机和网络技术等多个领域的课题。安全、高效、便捷的跨境电子商务支付系统为网络化、数字化货币提供有效的流通平台,也是促进全球跨境电子商务快速发展的核心应用和基石。

区块链技术具有去中心化、分布式、可认证等特点,是在分布式网络环境下为网络应用提供一个安全的、可信的数据安全存储和访问控制的底层服务平台技术。区块链技术是融信息安全、人工智能、分布式云存储、大数据分析于一体的分布式数据安全和服 务技术,其因具有安全、高效、便捷等诸多优点,受到金融行业专家的广泛关注。目前,区块链技术可以应用于电子货币、国际结算、股权交易、保险服务、数字版权、金融科技、电子支付等领域,并将为电子商务支付模式创新提供新路径。

区块链技术是2008年由自称“中本聪”(Satoshi Nakamoto)的学者在论文《比特币:一种点对点电子现金系统》中首次提出,其设计的电子现金系统运用密码学、共识机制在分布式网络环境下实现电子支付,有效地解决了电子支付重复花费和支付中心瓶颈等电子支付公开性困难问题。

近年来,学术界越来越多的学者开始关注区块链技术,并且探索区块链技术在跨境电子商务支付等领域中的应用。同时,联合国、国际货币基金组织和许多国家政府也先后发布了有关区块链技术的系列报告,目的是积极推进区块链技术在商业、金融等领域的应用。

目前,跨境电子商务交易存在造假风险、信用风险和中心机构等风

险。未来跨境电子商务支付创新和发展的方向应该是：将区块链技术与跨境电子商务支付与安全认证技术、人工智能技术、安全云存储技术、大数据处理技术有效结合，为跨境电子商务交易提供支付、记账和信用服务。

目前基于多个中心机构的跨境电子商务支付流程繁杂，并对于中心化的第三方可信支付中介、银行和金融机构有很大的依赖性，每笔跨境支付都需经过双方商业银行与汇兑商的清算和结算，并由商业银行转移至国家银行再次清算和审批。因此，跨境电子商务支付的清算成本高、时间周期较长、支付效率较低、流程相对复杂。基于区块链技术的跨境电子商务支付可以增强电子支付系统的安全性、风险管控能力以及国家监管力度，实现多方监管、去中心化的新型跨境电子商务支付；同时，利用底层网络的加密和共识等算法，可以建立智能化、自动化的清算网络。

二 区块链系统的基础模型与组成技术

区块链的分布式存储可实现上链数据的防篡改性和可追溯性，由此构建的可信网络利用区块链智能合约技术可以实现数字资产在多场景下的自动化和智能化流通。区块链的基础模型主要由数据层、网络层、共识层、激励层、合约层、应用层构成，如图1所示。



图1 区块链系统基础模型

第一层是数据层, 主要包括底层数据区块、数据结构以及加密与认证算法等; 第二层是网络层, 主要包括区块链系统内各节点间的分布式组网技术、数据传播和验证机制等技术; 第三层是共识层, 主要包括工作量证明机制和权益证明机制等网络节点间的各类共识机制; 第四层是激励层, 主要包括各类经济奖励和分配制度等经济激励机制; 第五层是合约层, 是具体的商业逻辑在区块链系统上的展现, 主要包括智能合约和算法等合约机制; 第六层是应用层, 主要包括金融服务、供应链管理以及智能制造等区块链的应用场景。

三 区块链在跨境电子商务支付中的应用

记录电子商务交易信息的区块链结构如图 2 所示。基于区块链技术的电子商务交易信息传递和记录的基本步骤包括: ①记录交易信息, 包括交易双方身份信息、交易时间、金额、商品信息等, 交易信息构成“区块”; ②通过 P2P 网络将“区块”信息传播给交易系统的全部节点; ③其他节点通过共识算法对“区块”信息进行共识验证, 通过验证后, 验证结果再次通过 P2P 网络传播给系统的其他节点; ④通过验证确认的“区块”数据按时间顺序依次链接到区块链的末端形成区块链, 区块链记录交易系统的完整交易信息; ⑤得到完整的、透明的、共享的交易账本, 可以检索和查询交易系统中的每笔交易数据。

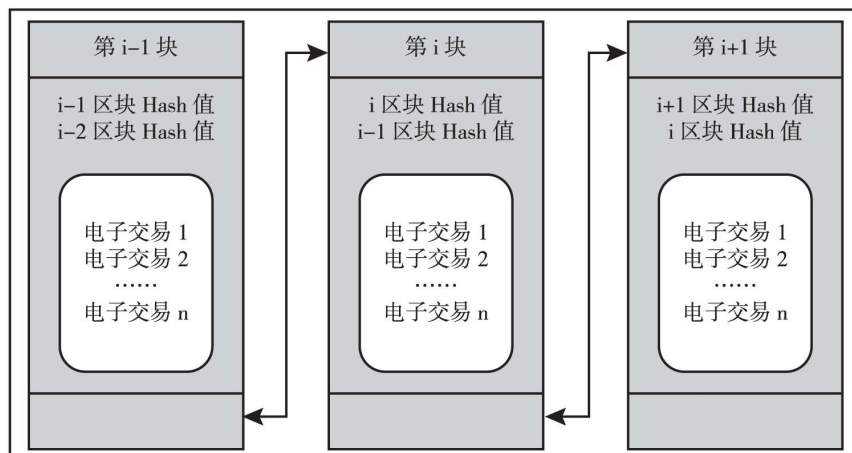


图 2 记录电子商务交易信息的区块链结构

四 基于区块链技术的跨境电子商务支付系统的设计思路和优势

阻碍跨境电子商务支付发展的关键因素是电子交易双方的信用问题，区块链技术具有去中心化、共识机制、身份可认证性、可追溯性等特点，可以有效地解决跨境电子交易双方的信任问题。

基于区块链技术的跨境电子商务支付系统的设计思路和优势是：第一，区块链技术有效解决了云环境下数据的安全性和参与交易实体的身份可认证性，提高了跨境电子商务支付系统实体身份的认证效率。基于区块链技术的跨境电子商务支付流程更加透明，分布式账本使跨境电子商务更具有可追溯性，可以显著提高跨境电子商务交易的安全性、加大对电子商务交易过程的监管力度；第二，区块链技术具有去中心化的特性，可以有效地消除传统的跨境电子商务支付系统中银行处理业务中心化造成的支付瓶颈问题，可以有效地提高国际结算和支付效率；第三，基于区块链技术的跨境电子商务支付系统可以明显简化支付流程，买卖双方的跨境电子商务支付服务商可以将跨境电子商务支付平台的虚拟货币作为兑换媒介实现实时的跨境支付结算。首先，按照当时人民币或美元的汇率将买方的所属国货币兑换成虚拟货币（人民币或美元与虚拟货币兑换比率通常为1:1），然后将虚拟货币按照当时人民币或美元的汇率兑换成卖方所属国的货币。因此，基于区块链技术的跨境电子商务支付系统如果参照人民币汇率进行兑换，可以提升人民币国际结算货币地位。

五 基于区块链技术的 **Ripple** 跨境电子商务支付系统

相对于基于区块链技术的跨境电子商务支付系统，基于 SWIFT 的跨境电子商务交易结算系统具有明显的弱点：第一，交易双方身份认证困难；第二，业务处理中心化的传统银行等金融服务中间机构的参与降低了国际结算和支付的效率；第三，监管机构获得交易数据困难，对交易进行实时监控的成本较高。

目前, 美国 Ripple 公司基于区块链技术开发出的 Ripple 协议作为新型国际结算、清算协议的代表广泛应用于分布式、去中心化的跨境电子商务支付系统中。支持 Ripple 协议的跨境电子商务支付系统经由网关与 Ripple 网络互联, 全球的银行和各类金融结算机构通过 Ripple 网络实现点对点链接完成实时的跨境电子商务支付。基于分布式的 Ripple 协议, 跨境电子商务交易可以实现全球性的即时到账的去中心化的跨境电子支付, 在全球范围内各种法定货币、虚拟货币在 Ripple 网络中实现快速流通和兑换。

与传统费时、手续费高的跨境贸易转账业务相比, 基于区块链技术开发出的 Ripple 协议具有明显的高效性、碎片化支付、低成本等优点, 跨境交易双方可以获得免费、即时的跨境电子商务支付服务。目前, Fidor 银行、CBW 银行和 Earthport 银行等多家银行已经与 Ripple 网络合作来提升跨境电子商务支付服务质量。

(一) Ripple 支付系统提供透明化的分布式记账

基于区块链技术的 Ripple 支付协议通过 Ripple 网络中的共识机制来验证交易信息, 并且产生新的区块数据, 记录在系统中的分布式账簿中, 不需要任何可信中心的参与, 实现跨境电子商务支付的去中心化。Ripple 网络可以实现实时的跨境电子商务支付服务, 显著提高支付效率。传统模式下, 跨境电子商务支付中银行之间的转账必须通过中央结算系统来处理记账和净额结算, 因此, 中央结算系统作为系统唯一的可信处理中心往往会产生支付瓶颈问题。

(二) Ripple 支付系统提供实时的安全的跨境多银行支付结算

在基于区块链技术的 Ripple 支付系统中, 拥有不同记账系统的银行通过身份认证协议安全地接入 Ripple 网络, 并利用 Ripple 网络中 Interledger 支付协议实现跨境电子商务支付的货币兑换和传输。并且, 在交易过程中, 银行只能查询自己的记账系统追踪相关跨境电子商务支付的详情, 而其他银行之间的支付信息则无法跟踪。

(三) Ripple 支付系统提供最优结算汇率水平

基于区块链技术的 Ripple 支付系统解决了传统跨境电子商务支付系统货币兑换和传输效率低、成本高的问题，在 Ripple 支付系统中，银行、国际金融服务商等金融机构为 Ripple 网络提供足够的货币流动性，提供市场最优的汇率水平，实现国际范围内分布式的实时的电子商务支付结算和支付服务。

(四) Ripple 支付系统抗 DDOS 攻击

基于区块链技术的 Ripple 支付系统采用 Ripple 币作为基础货币实现各种法定货币按照市场最优的汇率水平进行兑换，Ripple 币则充当黄金或美元在传统金融货币体系中的角色。同时，基于区块链技术的 Ripple 支付系统可以有效地防止 DDOS 攻击，固定 Ripple 支付系统中的 Ripple 币总数为 1000 亿个，要求每个 Ripple 账户至少持有 20 个 Ripple 币，协议规定每次交易需销毁 0.00001 个 Ripple 币，当 Ripple 支付系统遭受 DDOS 攻击时，交易量会急剧上升，DDOS 攻击者所拥有的 Ripple 币迅速消耗，导致 DDOS 攻击成本过高而失去意义。

六 结论

本文研究的区块链技术具有安全、高效、便捷、去中心化、分布式、智能化等特点，在云环境下，融合信息安全、人工智能、分布式云存储、大数据分析等技术，为设计高效率、低成本、高安全性的基于区块链技术的跨境电子商务支付系统提供了可能。

本文针对目前跨境电子商务支付存在的主要问题，并结合区块链技术去中心化、分布式、可认证、自动化和智能化等技术特点，通过研究和分析美国 Ripple 公司基于区块链技术开发的最具代表性的新型国际结算、清算协议，提出设计基于区块链技术的跨境电子支付系统可以显著提高跨境电子商务支付系统的执行效率，降低资金占用率和支付成本，可以设计抵抗 DDOS 攻击的跨境电子商务系统，为提高人民币国际结算货币地位和创新跨境电子商务支付模式提供了新的发展路径。

参考文献

蔡晓晴、邓尧、张亮、史久琛、陈全、郑文立、刘志强、龙宇、王堃、李超、过敏意: 《区块链原理及其核心技术》, 《计算机学报》2019年11月18日, <http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.1826.tp.20191118.1126.002.html>, 最后检索时间: 2019年12月2日。

于戈、聂铁铮、李晓华、张岩峰、申德荣、鲍玉斌: 《区块链系统中的分布式数据管理技术—挑战与展望》, 《计算机学报》2019年10月29日, <http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.1826.tp.20191029.1604.004.html>, 最后检索时间: 2019年12月2日。

赵志伟: 《基于区块链的个人数据交易隐私保护研究》, 电子科技大学硕士学位论文, 2019。

陈亚炜、黄向宇、庞燕: 《我国区块链金融研究的知识图谱及主题前沿分析》, 《财务与金融》2019年第4期。

刘洋、唐任伍: 《金融供给侧结构性改革视域下的区块链金融模式综述与合规创新探析》, 《金融发展研究》2019年第7期。

张云起、冯漪: 《基于区块链的电商信用生态治理研究》, 《中央财经大学学报》2019年第5期。

李青: 《区块链技术在跨境支付中的应用分析》, 天津商业大学硕士学位论文, 2019。

张启: 《基于区块链的跨境支付系统设计》, 华南理工大学硕士学位论文, 2018。

李兴欣: 《区块链技术在我国银行支付清算应用研究》, 北京邮电大学硕士学位论文, 2018。

李洛浦: 《基于区块链技术的国际贸易结算新模式研究》, 北京邮电大学硕士学位论文, 2018。

王旭: 《区块链金融对跨界电子商务支付优化模式》, 《改革与战略》2017年第33卷第7期。

刘晓明: 《基于 Ripple 的区块链技术在支付领域的应用》, 《金融科技时代》2016年第9期。

Research on Cross – border E – commerce Payment Model Based on Blockchain Technology

Meng Xianyong, Chen Wei, Meng Xiangyu and Wang Chunan

Abstract: The blockchain technology studied in this paper is a distributed data security and service technology that integrates information security, artificial intelligence, distributed cloud storage, and big data analysis, and the cross-border E-commerce payment system based on blockchain technology has many advantages such as high efficiency, low cost, high security, etc. In this paper, aiming at the problems of cross-border E-commerce payment, and combining the characteristics of blockchain technology such as decentralization, distribution, and authentication, through the research and analysis of Ripple cross-border E-commerce payment system based on blockchain technology, the design idea of future cross-border E-commerce payment system based on blockchain technology was clarified, and at the same time, as a new implementation strategy, the future cross-border E-commerce payment system based on blockchain technology was proposed to improve the status of RMB international settlement currency and design to resist DDOS attacks on cross-border E-commerce payment systems.

Keywords: Blockchain; Cross-border E-commerce Payment; RMB Settlement; Financial Innovation; E-cash