

基于区块链的商业性短信监管方法研究

易先颖¹, 林绍福¹, 贾晓丰², 高嵩²

(1. 北京工业大学信息学部, 北京 100124; 2. 北京市大数据中心, 北京 100101)

摘要: 随着商业性短信服务的广泛应用, 过度商业营销为移动用户带来了困扰, 也影响了行业正常监管秩序。商业性短信服务的业务过程通常会产生相应的通信记录信息(CDR), 但在现有商业性短信服务模式, 业务主体身份缺乏透明度将导致CDR溯源困难, 在处理用户投诉或违规行为时, 行业监管部门需消耗较长时间对短信CDR进行有效性验证。为此, 研究提出一种基于区块链的商业性短信监管方法, 在传统监管模式中引入区块链技术, 结合智能合约实现可信任自动化管理商业性短信CDR, 以提升商业性短信服务业务主体身份的透明度, 为CDR可溯源提供技术支持, 确保分布式账本的CDR真实可信, 既降低了监管过程的时间成本, 又提升了监管效率, 以期商业性短信信息服务监管模式提供新的解决方案。

关键词: 商业性短信监管; 区块链; 分布式账本; 智能合约; 溯源

DOI: 10.11907/tjtk.221912

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



中图分类号: TP311

文献标识码: A

文章编号: 1672-7800(2023)008-0124-06

Research on Supervision Method of Commercial SMS Based on Blockchain

YI Xianying¹, LIN Shaofu¹, JIA Xiaofeng², GAO Song²

(1. Faculty of Information Technology, Beijing University of Technology, Beijing 100124, China;

2. Beijing Big Data Centre, Beijing 100101, China)

Abstract: With the widespread application of commercial SMS services, excessive commercial marketing has brought troubles to mobile users and also affected the normal regulatory order of the industry. The business process of commercial SMS services usually generates corresponding communication record information (CDR). However, under the existing commercial SMS service model, the lack of transparency in the identity of business entities will make it difficult to trace CDR. When dealing with user complaints or violations, industry regulatory authorities need to spend a long time verifying the effectiveness of SMS CDR. To this end, a blockchain based commercial short message supervision method is proposed, which introduces blockchain technology into traditional supervision models and combines smart contracts to achieve trustworthy and automated management of commercial short message CDRs. This enhances the transparency of the identity of commercial short message service entities, provides technical support for CDR traceability, and ensures the authenticity and trustworthiness of distributed ledger CDRs. This not only reduces the time cost of the supervision process, but also improves regulatory efficiency, hoping to provide new solutions for the regulatory model of commercial short message services.

Key Words: commercial SMS supervision; blockchain; distributed ledger; smart contract; traceability

0 引言

商业性短信定义为介绍、推销商品、服务或商业投资机会的短信息, 根据发送方式可分为点对点模式(Person-to-Person, P2P)、端口模式(Application-to-Person, A2P)

两大类。企业为解决商业需求利用短信息服务的便捷和低成本特性, 向用户批量发送商业性短信, 由此引发短信息服务管理、个人隐私保护方面的问题^[1]。根据我国垃圾短信举报平台公布的2019年工作数据统计可知^[2], 端口类短信举报量已超过点对点类短信举报量, 商业性短信投诉占大多数, 其中餐饮业推销、零售业推销短信分别占68.6%

收稿日期: 2022-08-08

作者简介: 易先颖(1998-), 女, 北京工业大学信息学部硕士研究生, 研究方向为区块链; 林绍福(1967-), 男, 博士, 北京工业大学信息学部研究员、硕士生导师, 研究方向为区块链、智慧城市; 贾晓丰(1985-), 男, 博士, 北京市大数据中心研究员级高级工程师, 研究方向为复杂系统与最优化、分布式架构、深度关系学习等; 高嵩(1986-), 女, 硕士, 北京市大数据中心高级工程师, 研究方向为区块链、大数据等。本文通讯作者: 林绍福。

和 20%。

目前,大部分治理垃圾短信的研究主要涉及垃圾短信内容识别与分类^[3-5],然而仅从垃圾短信识别与拦截的角度,无法从根本上解决商业性短信滥发的问题。在实际商业性短信息服务中,部分企业或短信服务代理商存在违规超量发送商业性短信的行为,移动用户存在举证难、维权难等问题,短信通信记录信息(Call Detail Record, CDR)溯源难、业务主体身份不透明导致行业监管方在治理违规短信方面的监管力度不足^[6]。短信息服务监管机制在商业性短信息服务治理中发挥不可或缺的作用,但目前该机制并不完善。在处理违规营销行为时,运营商需向行业监管方提供 CDR 和相应的申诉途径,但在传统中心化数据存储体系架构下,通信记录信息容易由于存证信息不完整或证据真实鉴定存在误差等因素导致真实性存疑^[7]。

由于区块链的去中心化架构在数据溯源方面相较于传统中心化架构,能更好地保证数据在多方流转下安全可靠^[8]。因此,本文从商业性短信息监管需求出发,提出一种基于区块链的商业性短信监管方法,并在联盟链上构建监管模式的原型系统来验证技术路线和业务模式的可行性,以期商业性短信息服务监管模式提供新的解决方案。

1 相关工作

目前,已有部分学者针对商业性骚扰短信息监管展开研究。王晶晶^[9]分析了商业性骚扰短信息的维权途径,建议从加强电商平台监管强化平台责任等方面入手,增强商业性骚扰短信息监管。徐天云^[10]开展了商业性短信息和电话的法律规制研究,发现商业性短信息和电话监管治理的关键在于目前相关立法规范不系统、效力层级较低,缺少有效的规制手段,亟需针对端口类商业性短信息服务进行监管,其中问题的关键为针对商业性短信息服务建立有效的监管机制、优化监管流程。中国信通院详细分析全球

信息通信监管的改革趋势发现,全球正在从面向信息通信行业的特定行业监管向面向数字化转型的跨部门协同监管转变^[11]。

在区块链技术方面,Mittal 等^[12]设计实现了一种基于区块链的非接触交付系统,以保证供应链中的产品可追溯,并能安全记录货物及送货人员的健康情况。Long 等^[13]分析了将区块链应用于医药质量溯源领域的优势,提出基于区块链的中药药材溯源方案,以确保药材质量和安全。戚燕芳等^[14]利用区块链技术解决快递物流中涉及的用户隐私泄漏问题,解决了快递物流数据的可溯源与责任人明确问题。杨艳梅等^[15]在 Conflux 测试网络中实现了基于区块链技术的公益活动平台,增加了活动透明度。王健等^[16]针对司法场景下的数据存储和共享需求,结合区块链技术设计了一种面向司法审判场景的电子数据安全存储链式结构,实现了司法存证的高效管理。

然而,上述方法仅通过加强电商平台监管强化平台责任、制定相关法律法规等方面增强商业性骚扰短信息的监管,或通过区块链技术解决传统信息安全问题,并未利用区块链技术解决电信服务领域中的商业性短信息服务监管问题。为此,本文设计了一种基于区块链的商业性短信监管模式,以增强商业性短信监管过程中 CDR 存证的有效性。该模型从 CDR 中抽取存证的关键信息构建轻量级话单存证数据结构,利用智能合约自动化管理记录商业营销行为全过程的轻量级话单存证,以减少人为因素干扰,实现了区块链网络内轻量级话单存证的可追溯。

2 基于区块链的商业性短信监管方法

在传统商业性短信服务业务模式中,企业通过系统、网站等渠道给移动用户发送营销短信^[17],这种方式被称为短信下行(Mobile Terminated, MT)。为了保护用户隐私,现有短信监管方法中不同组织间的数据流转很容易形成数据孤岛^[18],如图 1 所示。

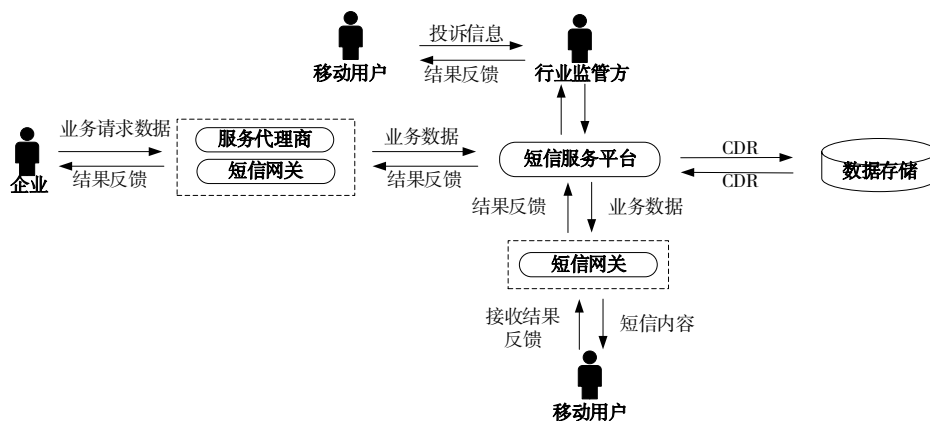


Fig. 1 Existing regulatory methods for commercial SMS

图 1 现有商业性短信监管方法

具体的,短信服务代理(Service Provider, SP)负责接收、处理企业客户的商业性短信服务请求,企业客户可直接向短信网关提交商业性短信服务请求给短信服务平台,短信服务平台根据企业或服务代理商的业务请求数据和

业务逻辑层完成信息交互,其中任何一个短信服务过程均会产生相应的通话记录信息CDR。

从商业性短信监管的需求出发,本文在传统商业性短信服务模式的基础上引入区块链技术,如图2所示。

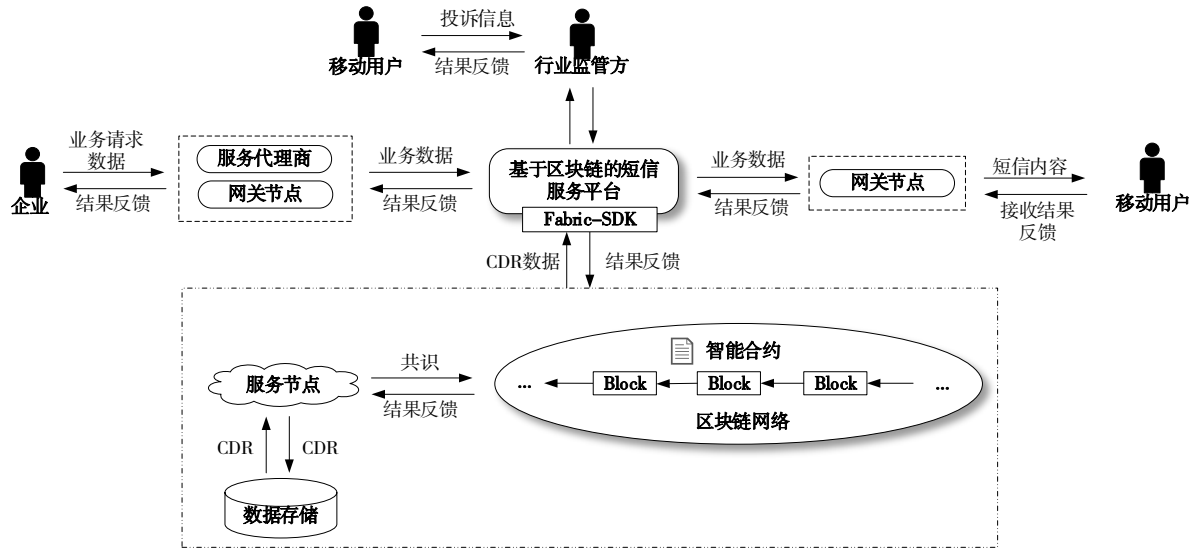


Fig. 2 Blockchain based commercial SMS supervision method

图2 基于区块链的商业性短信监管方法

由图2所示,区块链所具备的时序性链状数据结构与哈希地址唯一性能明确业务数据的来源方和责任方;区块链网络节点负责提供存储与算力支持;分布式账本技术要求交易记账由不同组织的不同节点共同完成,其中各节点维护一份完整的账本,为防篡改链上业务数据提供可靠的技术支撑;共识机制使区块链账本更新只能在大多数节点同意的情况下才能完成,杜绝节点造假的可能性。

该监管方法的设计克服了中心化架构面临的数据缺乏透明度与数据可信任问题^[19],区块链网络内的数据拥有方可随时了解自身数据被哪些组织成员访问。此外,在去中心化架构下账本客观记录了数据流转的全过程,为数据溯源提供不可抵赖的客观记录。

3 系统设计

3.1 系统架构

本文在运营商、第三方合作机构、行业监管方之间构建了一种基于区块链的商业性短信监管模式。从业务需求角度而言,联盟链能在保证较低交易时延的同时,满足更高的去中心化程度^[20],因此本文选取联盟链构建基于区块链的商业性监管模式,系统架构设计框架如图3所示。

由图3可见,该系统主要的用户实体包括运营商、第三方合作机构和行业监管方。其中,运营商负责为区块链网络内的商业性短信业务提供服务渠道;第三方合作机构具有提交商业性短信服务交易提案的能力;行业监管方具有检索商业性营销业务全过程的能力。

(1)应用层。该层封装了商业性短信业务、链上话单

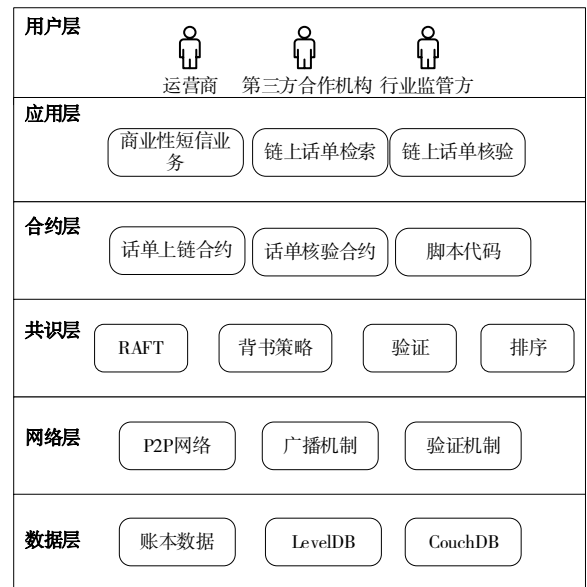


Fig. 3 System architecture

图3 系统架构

检索、链上话单验证等功能模块,负责为系统用户和区块链网络交互提供渠道,该层通过API调用区块链网络内部签署的智能合约,即通过API将业务数据传递给区块链网络。

(2)合约层。该层部署了管理账本数据的智能合约,完成了CDR关键数据抽取、CDR轻量化存证上链、CDR轻量化存证验证等逻辑设计。

(3)网络层。该层确保区块链网络内节点间根据广播规则进行通信。

(4)数据层。利用LevelDB完成分布式账本的可信存

储,LevelDB是一种高效、读写性能良好的键值数据库,但不具备富查询能力,为了在商业性短信监管模式下提升监管存证的多条件快速检索速度,本文利用 CouchDB 针对状态数据库进行复杂查询。

3.2 链上链下协同方法设计

通常情况下,商业性短信服务场景下的业务数据量较大,会降低区块链网络效率^[21]。为此,本文从平衡业务数据量大小与区块链网络效率角度出发,在区块链的商业性短息监管方法的基础上引入分布式云存储技术,通过协同链上账本存储、链下分布式云存储的方式提升区块链网络数据容量,为商业性短信业务数据管理提供更有有效的解决方案。

在本文提出的链上链下协同方法中,全量 CDR 数据被提交至 IPFS 分布式文件系统计算存储数据内容并返回数据存储地址。在 IPFS 内容寻址机制下,数据存储地址为数据的唯一标识。总之,每个区块链链上交易记录均具备链下检索的唯一标识,保证了全量 CDR 可溯源。实现链上链下协同方法主要包括以下 3 个步骤:①短信服务平台根据从客户端接收的业务数据生成 CDR 信息并上传至 IPFS;②IPFS 根据数据内容计算存址并将其返回至服务节点,由服务节点构建轻量级 CDR 并调用智能合约完成上链任务;③服务节点将链上唯一标识和交易 ID 返回客户端。本文以 CDR 上链为例,链上链下交互过程如图 4 所示。

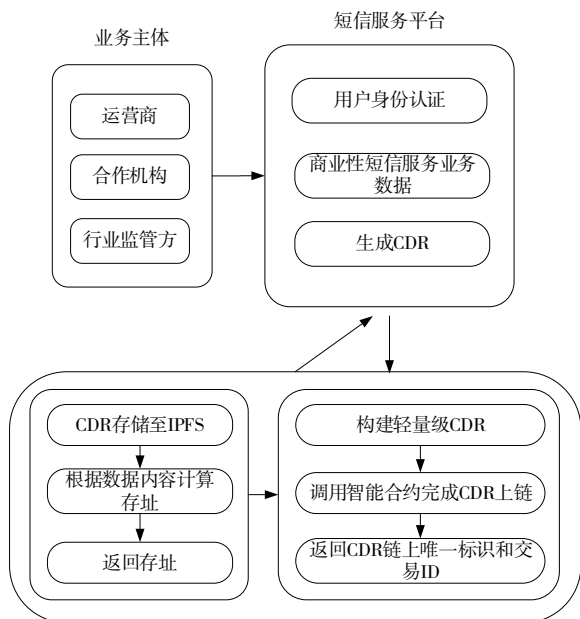


Fig. 4 Submitting CDRs to the blockchain network

图 4 向区块链上链 CDR 过程

3.3 数据结构与智能合约设计

考虑到区块链链上存储压力过大会降低区块链网络交易数据处理效率,本文从具有全过程数据的 CDR 中抽取关键数据构建轻量级话单存证,设计了一种轻量级话单存证数据结构。服务节点通过提交轻量级话单存证以降低区块链网络的存储压力,具体数据结构设计如表 1 所示。

Table 1 Lightweight CDR data structure

表 1 轻量级话单数据结构

字段	类型	描述
Date	string	交易提案的提交时间
MsgID	string	轻量级话单的唯一标识
Addr	string	CDR 全量数据存储地址
Mobile	string	移动用户手机号
EID	string	企业唯一标识
SubTime	*timestamp.Timestamp	交易请求的时间戳

区块链网络内节点与账本数据交互的前提是已部署完成话单管理智能合约,话单管理智能合约中定义了基本业务逻辑,除轻量级 CDR 上链方法外,还实现了交易历史记录检索和多种富查询方法,为节点提供了多元条件检索账本数据的能力。同时,运营商、第三方合作机构、行业监管方可通过智能合约对账本进行维护。Golang 是一种被广泛用于编写智能合约的编程语言,通过编写的 CDR 上链智能合约设计如算法 1 所示。

算法 1 CDR 上链智能合约设计

输入: 企业唯一标识(EID), 企业代码(Source), 移动用户号码(Mobile), 内容(Content)。

输出: 链上轻量级 CDR 唯一标识(MsgID), 交易 ID(Transaction ID)。

1. function SendMsg
2. IF CheakETuple == true THEN
3. $CDR_i \leftarrow CreateCDR(EID, Source, Mobile, Content)$
4. $Addr \leftarrow UploadToIPFS(CDR_i)$
5. END IF
6. function AddMsg
7. $LCDR_i \leftarrow GenLCDR(CDR_i, Addr, Subtime)$
8. invoke chaincode CDRCC
9. IF cheakFun == true && cheakMsg == false THEN
10. $MsgID, Transaction ID \leftarrow upload(LCDR_i)$
11. ELSE
12. RETURN error
13. END IF
14. END function
15. RETURN MsgID, Transaction ID
16. END function

4 实验结果与分析

本文利用 Hyperledger Fabric 的轻量级性能测试工具 Tape 测试系统性能,Tape 直接利用 gRPC 向 Fabric 节点发送、接受请求,并通过单独拆分交易和区块处理的不同阶段来提升处理效率。在基于区块链的商业性短信监管方法可行性验证实验中,分别向区块链网络提交 3 轮 100 次存证上链交易和 3 轮 1 000 次存证检索交易,交易执行结果如图 5、图 6 所示。

由图 5、图 6 可见,每轮交易上链和交易检索验证的平均耗时分别为 2.77s、7.30s。由于区块链自身具备不可篡

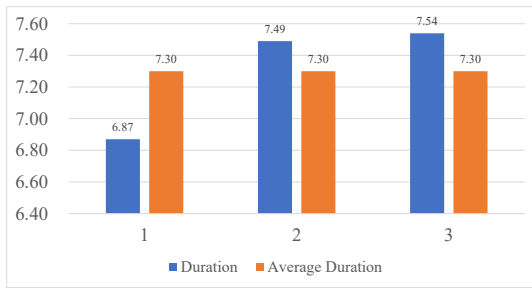


Fig. 5 Transaction uplink test results

图5 交易上链测试结果

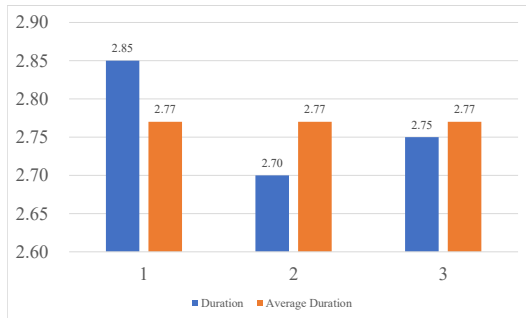


Fig. 6 Transaction retrieval test results

图6 交易检索测试结果

改、增强交易透明度、可追溯等特性,因此本文提出的商业性短信监管方法能保证业务数据真实性、增强业务数据流转透明度、缩短监管过程耗时。

同时,为了确定具有相对短交易时延的区块链网络压力方案,本文研究预设交易数保持1 000不变,gRPC连接数量初始值、向peer节点发送提案的客户端数初始值均为10,按照固定步长递增。在该压力参数调整方案下进行多次实验比较,结果如表2所示。

Table 2 Comparison of experimental results

表2 实验结果比较

gRPC连接数量	向peer节点发送提案的客户端数	总交易时延/s
10	10	14.70
	30	8.13
	50	7.74
	10	8.40
20	30	7.93
	50	6.87
	10	9.20
30	30	7.44
	50	7.20

由表2可知,当客户端与Peer节点、排序节点间建立的gRPC连接数量被设定为20时,且每个连接向Peer节点发送提案的客户端数被设定为50时,区块链网络交易时延更低,证实了本文所提方法的有效性。

上述研究表明,本文提出的基于区块链的商业性短信监管方法,通过借助区块链和链上链下协同机制为商业性短信监管提供了新的解决方案。

5 结语

本文通过分析传统商业性短信监管模式中面临的存证监管问题,结合区块链技术设计并实现了一种基于区块链的商业性短信监管模式,为商业性短信监管提供了新的解决方案。

在该监管模式下,运营商可通过区块链网络,在监管过程中向行业监管方提供真实可信的话单存证。运营商、第三方合作机构和行业监管方3个组织内的服务节点在共识机制下能共同维护账本数据的统一,增强了商业性短信多方监管过程中数据的真实性和可溯源性。

然而,链上数据隐私安全目前也是重点关注的问题之一,后续将在如何提升链上数据的隐私安全等方面进行深入研究。

参考文献:

- [1] DUAN Y L. Limits of self-monitoring —— taking China Telecom's self-regulatory SMS group sending business as an example [J]. Theory Horizon, 2013(6): 179-181.
段亦乐. 自我监督的限度——以中国电信自我监管短信群发业务为例[J]. 理论界, 2013(6): 179-181.
- [2] 12321 Network Violation and Spam Reporting Acceptance Center. Report information [EB/OL]. <https://www.12321.cn/report>.
12321网络不良与垃圾信息举报受理中心. 报告资料 [EB/OL]. <https://www.12321.cn/report>.
- [3] ZHENG S, QI X M. Multidimensional semantic space based SMS filtering algorithm [J]. Techniques of Automation and Applications, 2018, 37(7): 33-37.
郑帅, 齐向明. 基于多维语义空间的垃圾短信过滤算法[J]. 自动化技术与应用, 2018, 37(7): 33-37.
- [4] BOSAEED S, KATIB I, MEHMOOD R. A fog-augmented machine learning based SMS spam detection and classification system [C]// 2020 Fifth International Conference on Fog and Mobile Edge Computing, 2020: 325-330.
- [5] YANG J C, XU J C, YUE Q Y, et al. SMS scam user identification based on SPARK and random forest [J]. Computer Engineering and Science, 2019, 41(6): 1136-1144.
杨杰超, 许江淳, 岳秋燕, 等. 基于SPARK与随机森林的短信诈骗用户识别研究[J]. 计算机工程与科学, 2019, 41(6): 1136-1144.
- [6] CHEN D L. Difficulties and countermeasures of the supervision of mobile commercial SMS advertisements [J]. Study on China Administration for Industry & Commerce, 2014(2): 46-48.
陈冬连. 手机商业短信广告监管的难点与对策[J]. 中国工商管理研究, 2014(2): 46-48.
- [7] WANG Y. The perfection and analysis of the issue of the authenticity of electronic evidence in civil litigation [J]. Legality Vision, 2021 (4): 116-117.
王颖. 民事诉讼中电子证据真实性认定问题的完善探析[J]. 法制博览, 2021(4): 116-117.
- [8] KHAN S A R, YU Z. The integration of blockchain and supply chain man-

- agement: a state-of-the-art literature review[C]// 2020 2nd International Conference on Applied Machine Learning, 2020: 430-433.
- [9] WANG J J. Type analysis of commercial short messages and research on supervision strategies[J]. China Internet, 2020(12): 36-40.
王晶晶. 商业性短信息的类型化分析与监管策略研究[J]. 互联网天地, 2020(12): 36-40.
- [10] XU T Y. Research on legal supervision of commercial short message and commercial telephone[J]. Journal of Jiangxi Open University, 2021, 23(2): 52-59.
徐天云. 商业性短信息和商业性电话的法律规制研究[J]. 江西广播电视大学学报, 2021, 23(2): 52-59.
- [11] China Academy of Information and Communications Technology. Global ICT supervision reform trend report(2020)[EB/OL]. http://www.caict.ac.cn/kxyj/qwfb/ztbg/202010/t20201023_360515.htm.
中国信通院. 全球信息通信监管改革趋势报告(2020年)[EB/OL]. http://www.caict.ac.cn/kxyj/qwfb/ztbg/202010/t20201023_360515.htm.
- [12] MITTAL P, WALTHALL A, CUI P, et al. A blockchain-based contactless delivery system for addressing COVID-19 and other pandemics[C]// 2021 IEEE International Conference on Blockchain, 2021: 1-6.
- [13] LONG Y, CHU D, WANG H, et al. Blockchain-based trace the source system for Chinese medicinal materials[C]// 2022 14th International Conference on Measuring Technology and Mechatronics Automation, 2022: 1007-1010.
- [14] QI Y F, GAO F Q, JIANG L R, et al. Study on privacy protection technology for personal express mail under the blockchain[J]. Software Guide, 2022, 21(4): 208-213.
戚燕芳, 高法钦, 蒋路茸, 等. 区块链下的个人快递件隐私保护系统研究[J]. 软件导刊, 2022, 21(4): 208-213.
- [15] YANG Y M, LIU X R, DENG C J, et al. Research on the application of blockchain in public welfare activity platform[J]. Software Guide, 2022, 21(4): 203-207.
杨艳梅, 刘心如, 邓朝军, 等. 区块链在公益活动平台中的应用研究[J]. 软件导刊, 2022, 21(4): 203-207.
- [16] WANG J, ZHANG Y J, LIU J Q, et al. Blockchain-based mechanism for judicial data management and electronic evidence storage[J]. Netinfo Security, 2022, 22(2): 21-31.
王健, 张蕴嘉, 刘吉强, 等. 基于区块链的司法数据管理及电子证据存储机制[J]. 信息安全, 2022, 22(2): 21-31.
- [17] LE J, CHEN X G, HONG L. Measures for controlling spam messages[J]. Science Mosaic, 2016(7): 85-89.
乐炯, 陈信刚, 洪亮. 垃圾短信控制措施[J]. 科技广场, 2016(7): 85-89.
- [18] TANG J. How our country's telecom service meets challenges in the 5G era[J]. People's Tribune, 2021(20): 93-95.
汤婧. 5G时代我国电信服务如何应对挑战[J]. 人民论坛, 2021(20): 93-95.
- [19] CAO B, LIN L, LI Y, et al. Review of blockchain research[J]. Journal of Chongqing University of Posts and Telecommunications (Natural Science Edition), 2020, 32(1): 1-14.
曹侯, 林亮, 李云, 等. 区块链研究综述[J]. 重庆邮电大学学报(自然科学版), 2020, 32(1): 1-14.
- [20] LI H, GAO P, ZHAN Y, et al. Blockchain technology empowers telecom network operation[J]. China Communications, 2022, 19(1): 274-283.
- [21] UTHAVASHANGAR S, DHANYA T, DHARSHINI S, et al. Decentralized blockchain based system for secure data storage in cloud[C]// 2021 International Conference on System, Computation, Automation and Networking, 2021: 1-5.

(责任编辑:刘嘉文)