

基于区块链智能合约的刑事司法信息数据处理模式探究

梁家豪

中国政法大学证据科学研究院, 北京

收稿日期: 2024年6月7日; 录用日期: 2024年7月12日; 发布日期: 2024年7月22日

摘要

以“全面推进法治现代化”为指引, 近些年来我国刑事司法与人工智能结合, 并取得了一系列创新性成就。随着区块链技术的飞速发展, 区块链智能合约凭借其“安全性、匿名性”等优势在诸多领域被广泛应用, 因此, 本文在研究区块链技术的基础理论、优势及发展等现状, 结合刑事司法实践目前存在的问题, 探究其在智慧司法可能发挥的作用, 重点从技术优势、司法现状、平台设计、系统组建和管理等方面促进区块链智能合约技术与信息数据系统融合, 提出区块链智能合约技术助力智慧刑事司法创新的路径。

关键词

区块链, 智能合约, 刑事司法, 信息数据处理

Research on the Data Processing Mode of Criminal Justice Information Based on Blockchain Intelligent Contract

Jiahao Liang

Institute of Evidence Science, China University of Political Science and Law, Beijing

Received: Jun. 7th, 2024; accepted: Jul. 12th, 2024; published: Jul. 22nd, 2024

Abstract

In recent years, guided by “Promoting the modernization of rule of law in an all-round way”, our country has made a series of innovative achievements by combining criminal justice with artificial

intelligence. With the rapid development of blockchain technology, the blockchain intelligent contract is widely used in many fields by virtue of its "Security, anonymity" and other advantages, this paper studies the basic theory, advantages and development of blockchain technology, and explores the possible role of blockchain technology in intelligent justice, combining with the existing problems in criminal justice practice, the integration of blockchain intelligent contract technology and Information Data System will be promoted from the aspects of technical superiority, judicial status, platform design, system construction and management, etc., this paper puts forward the path that blockchain intelligent contract technology helps intelligent criminal justice innovation.

Keywords

Blockchain, Smart Contract, Criminal Justice, Information Data Processing

Copyright © 2024 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

党的二十大报告中强调，要“加快建设公正高效权威的社会主义司法制度，努力让人民群众在每一个司法案件中感受到公平正义”[1]。近些年来，在党的领导下，依法治国取得了巨大的成果，我国刑事司法制度不断发展完善，致力于将传统刑事诉讼制度与人工智能高新技术相结合，推进智慧法治与智慧司法建设，研发应用了各类人工智能办案辅助平台，极大地推进刑事司法公正与法治现代化。

现阶段智慧刑事司法系统在取得一系列重大突破的同时，也存在诸多不足之处：

1) 智慧刑事司法系统中的案件信息、数据有被办案人员篡改的可能。办事“打招呼”现象长久以来一直是司法实践中的顽疾，存在司法工作人员为了徇私枉法而篡改证据，抑或刻意隐瞒删改刑讯逼供的行为。

2) 司法系统数据存在被拦截冒用的风险。在数据信息传输过程中，中间攻击者可能拦截需要交换的公钥信息，而且还会将原有公钥替换成自己的公钥发送出去，攻击者通过这种方式伪造冒用身份，可以顺利获取加密数据同时轻易解密信息，导致刑事案件信息泄露，引发重大事故。

3) 智慧刑事司法系统的存在不能完全去除司法系统内部的信息壁垒。依然存在部门之间为了破案率、立案率、结案率而相互刻意隐瞒，选择性上传、发布信息的现象；同时，部门内部竞争时也存在故意隐瞒、删改刑事案件信息的情况。

4) 现有的智慧司法系统欠缺内部保密性，系统内部人员查阅涉密案件信息后痕迹可以抹去，基于刑事司法案件的特殊性，案件信息涉及法益巨大，泄密或者数据滥用可能导致公民人身财产安全、社会公共安全和利益受到侵害，甚至危害国家安全，造成极大的损失。

因此，针对上述问题本文提出了“区块链智能合约”刑事诉讼信息处理模式。

2. 区块链智能合约发展现状

中共中央政治局 2019 年 10 月 24 日下午就区块链技术发展现状和趋势进行第十八次集体学习。在学习时强调，区块链技术的集成应用在新的技术革新和产业变革中起着重要作用。我们要把区块链作为核心技术自主创新的重要突破口，明确主攻方向，加大投入力度，着力攻克一批关键核心技术，加快推动区块链技术和产业创新发展[2]。

智能合约是一套“自动履行”功能的系统。当输入需要满足的条件之后，履行编程协议，自动得到预期的结果。智能合约与自动售货机极为相似，根据机器生产时设定的程序，自动售货机在“收到钱币”这一条件达成后，执行“自动出货”的动作。但是，自动贩卖机可能面临商家恶意设定欺诈程序或者被入侵而造成损失，智能合约也面临着相同的问题，而这一问题可以通过区块链与智能合约紧密结合来解决。

区块链(Blockchain)是一种特定的链式结构，按照时间顺序将数据以链式方式存储和组合，通过分布式节点和共识算法对数据进行存储和处理，并利用自动化代码编程和数据操作，构建去中心化的全新基础架构和分布式计算范式(Distributed Computing Version)。区块链简单来说就是一个基于区块链技术的分布式账本或数据库，其中存储的数据或信息是去中心化的，基于区块链技术的所有行为都是可追溯的，具有不可篡改的特点，目前已经广泛应用于金融、医疗、教育、网络、安全、隐私、云存储、大数据、人工智能等诸多领域。

区块链有以下技术特征：

1) 去中心化。区块链上每个节点的权限相同，彼此之间同步更新数据，不依赖第三方中心管理，保证了数据的真实性[3]。

2) 安全性。区块链上节点之间的数据交换遵循固定的算法，数据在每个节点上的存储都是一样的，单独节点出现故障不会对整体运行产生影响，攻击者没有一个入口的点，这样的话，数据的安全也就有了保证。

3) 不可篡改性。分布式账本结构在数据上链后，让网络中的其他成员能够发现数据信息的变化状态，做到数据透明、不可篡改，保证交易的真实可信[4]。

4) 匿名性。所有节点的信息无需公开或验证，区段链路采用非对称加密，各类隐私数据的交互都可以设立私钥进行匿名，所有对应信息只有用户拥有对应私钥才有查看的权利。满足了用户对于自身隐匿的需求。

5) 透明性。区块链的分布式账本上会记载所有的数据记录，经过处理将数据分类并进行编号，满足在任何节点上网查询，任何节点都可以查阅区块链中的所有公共信息。

6) 可信任度高。由于没有第三方，区块链中的信息安全，可信度高以及交易双方都无需担心身份信息，使得区块链具有高信任的特征。

区块链与智能合约紧密结合，能在“自动履行”的基础上提供了基于技术背书的强大信用机制。同样以贩售机为例，区块链技术的加入，使得顾客不必担心商家在设定程序之后恶意更改，使顾客在付款后遭受损失。

加强区块链技术在司法体系中的融入，加快智慧司法系统转型的步伐，既是依法治国的重要战略选择，也是法治体系建设的关键之一。进一步加强将区块链智能合约应用到刑事诉讼全过程，有利于解决智慧司法系统在设备管理、数据共享、多方信任协作、安全保障等方面存在的问题。

3. 区块链智能合约刑事司法信息处理模式构建

党的二十大报告指出，“经济学之所以能够快速发展，是由于将数学的模型、算法引入，相比较而言，法学之所以落后，就是因为没有把现代科学技术，包括智能的算法引入。把机器深度学习、证据模型、算法等引入司法领域，使得司法活动更加科学、精准，可以为司法办案发挥更好的作用”。2016年11月，最高人民法院建成了大数据管理与服务平台，实现了从人工司法统计模式到自动司法统计模式的转变，着力于构建公检法司等机关互联互通、信息共享的大数据办案统一网络平台[5]。但是，当前的刑事诉讼大数据管理与服务平台仍然存在诸多优化的空间。

3.1. 传统电子平台模式分析

现阶段我国司法实践中普遍采用普通电子数据管理服务平台，办案人员将在各种诉讼程序获得的信息通过业务系统上传发布到各自所在部门的数据库中，这些信息再从各部门数据库传输至大数据中心枢纽，至此其他各部门便可通过各自业务系统从大数据中心枢纽中查阅获取所需要的信息，其运行流程大致如图 1。

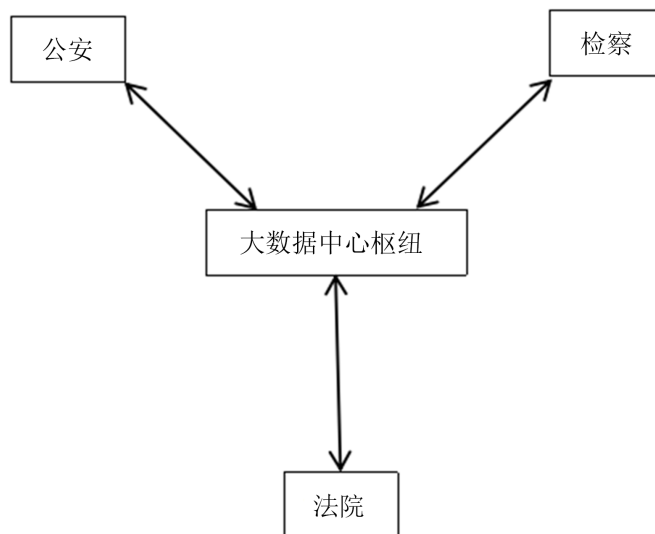


Figure 1. The current mode of judicial information data transmission
图 1. 现阶段司法信息数据传输模式

而二者之间的显著差异主要存在于两方面。其一，电子平台不具有自动执行性，上传、发布信息需要手动，存在遗漏、隐瞒的可能性；而智能合约可以以动态的特征自动执行。

其二，电子平台面临身份伪造冒用、共享监管困难、业务秘密泄露和业务数据滥用等安全风险。区块链智能合约可以最大程度地发挥自身的信用保障机制。这种程序依赖性还反映于区块链智能合约的自动履行性与不可逆性当中。区块链智能合约的一大特征便是“开弓没有回头箭”，所设定的条件一旦达成，程序即自动执行，几乎不能被干涉或阻止，之后对其中信息、数据的删改、查阅都会留下不可清除的痕迹以供追溯。

3.2. 区块链智能合约平台模式分析

基于区块链智能合约技术具有的各方面优势，本文提出了“区块链智能合约刑事诉讼信息数据处理平台”。

该平台的信用机制是建基于算法和数学原理之上的，相比于普通传统电子平台，这种信用机制的变化具有颠覆性。区块链技术集成技术包括区块链中区块链的传输、分布式数据存储、共识机制和加密算法等，在确保行为真实可信的状态下，能够实现数据的透明性和不可篡改性，在不需要第三方的监督作用的情形下，塑造出一种由集体各方参与维护、可信的数字化交易环境。区块链机制下的信用生成模式，使信息数据的传输、储存、调取、监管不再依赖于第三方数据库，而是可以相信技术，从而发挥出区块链技术去中心化的作用。当信息数据上链后，分布式账本结构使得数据信息的变更状态能够被网络中其他成员发现，从而实现了数据的透明性和不可篡改性，保障了行为的真实可信，其运行流程如图 2。

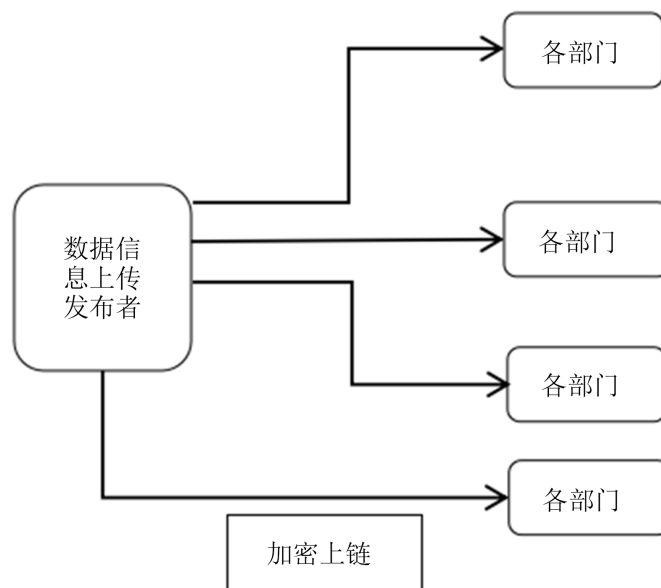


Figure 2. Judicial information data transmission mode based on blockchain intelligent contract technology

图 2. 基于区块链智能合约技术的司法信息数据传输模式

3.2.1. 构建采用联盟链的刑事司法信息处理平台

笔者认为，建立各公检法机关为节点的联盟链智能合约平台最为契合现实国情。主流观点认为，随着去中心化程度不断加深，区块链可以被分为三种类型：公有链、私有链和联盟链。公有链是全球所有人都可以查询、发送信息并参与交易的开放式区块链，具有开放性、透明性和无需第三方的特点。私有链是限于某个人或组织单独使用的区块链，所有节点由其自行掌握，读取和写入权限仅限个人获取，具有极高隐私性、速度快、和低成本等优点。联盟链是仅特定成员或组织可以参与的区块链，参与者在许可控制下共同维护、管理和使用，具有封闭性、高效性和可控性的特点(见表 1)。

Table 1. Characteristics of various types of blockchain

表 1. 各类型区块链特点

类型	中心化程度	交易速度 (次/S)	使用对象
公有链	完全去中心化	3~10	任何对象或团体
联盟链	高去中心化	1000~10,000	特定对象或团体
私有链	低去中心化	1000~10,000	单独对象或团体

相较于公有链，联盟链既发挥了其高去中心化的优势，又极大地提高了运行速度，缩小了信息储存成本，最大程度贯彻司法信息高效共享这一目标。

3.2.2. 平台应在高度数字化场景中应用

虽然区块链平台拥有安全且不可篡改等诸多优势，但区块链技术只能保障数据上链后的篡改会留下痕迹，并不能保障数据在上链前就是真实的。这意味着，区块链的最佳应用场景应当是高度数字化的场景。例如，在对人脸识别、讯问录音、银行流水、DNA 鉴定等信息进行收集时自动将数据传输到区块链系统中，之后这些收集到的数据便无法被篡改，在平台中供刑事诉讼办案人员查阅使用。而在难以保障上链数据真实性的场景中，区块链的安全性便无法体现。

因此，笔者认为应当加强刑事诉讼证据收集全自动、全方位上链，从公安机关立案、侦察或者决定不予立案等程序开始，到检察机关审查起诉、提起公诉，直到法院审判结束、执行完毕全流程，都应进行数字记录且利用智能合约自动录入区块链平台，设定在完成例如“收集到诉讼信息”的条件后，自动执行“将该信息纳入刑事诉讼信息处理平台”中这一指令。尤其在一些公共安全、交通或者金融领域的犯罪，其证据极易在数字化场景中生成，通过区块链智能合约平台自动上链，可以减少协议执行过程中的人工干预，有助于公检法机关高效精准办案，有助于刑事诉讼程序的有序推进，为人民提供更大的程序正义和实体正义。

4. 区块链智能合约在刑事司法中应用的具体功能

4.1. 与智慧司法系统接轨，为其提供安全的数据库来源

近些年来随着科技的发展，人工智能在刑事司法领域得到广泛应用，我国建立了全国检察机关统一业务应用系统 2.0 版、“类案智能推送系统”、最高人民法院研发人民法院量刑智能辅助系统等一系列智慧司法系统平台。现有平台在不断发展的同时，但仍然存在案件的数量相对不充足，大数据分析的基数达不到“海量”程度、信息存在不全面不客观甚至遗漏、信息传输过程存在安全风险等问题，对现有平台进行改进后的区块链智能合约刑事诉讼信息数据处理平台，提高了数据源的真实性、全面性，可以获得更加高质量的量刑经验与规律，提高办案的准确度，推进刑事司法公正与现代化。

4.2. 重大案件采用匿名办案

在刑事司法实践中，存在一些徇私枉法或者以权压法的现象。利用区块链的匿名性，对负责案件的办案人员采用非对称加密，设立私钥进行匿名发布案件信息，极大地增加无关人员打探案件信息的难度，保证办案人员信息的隐蔽性，这显著地缓解了外界对办案人员的干扰，减轻办案人员身心压力，提高办案质量，减少司法腐败和暗箱操作，维护司法权威性，筑牢法治的根基。

4.3. 自动执行电子存取证

将智能合约技术应用在电子存取证的证据收集、证据保存、证据分析、证据验证阶段中，增强电子存取证过程的自动化，使得对系统中电子证据的任何操作都被记录下来，保证在进行电子存取证整个过程可追溯和电子证据不可篡改。

4.4. 自动共享证据信息

将现有的刑事司法数据库升级为区块链智能合约刑事诉讼信息数据处理平台，并且与各类办案系统链接，各类办案系统中收集到的信息自动实时上传在平台中，赋予案件相关机关权限进行调取查阅，减少了存取证过程中人为的干扰，进一步保障取证过程的完整性和证据存储的安全性，增强系统整体自动化，使得电子证据的真实性得到更好地保证将实现更加全面的信息共享，打破刑事司法领域办案机关之间的信息孤岛。

4.5. 为智能量刑提供高质量数据

最高司法机关已经充分意识到智能量刑的发展契机。未来的量刑活动，需要大数据智能辅助量刑办案系统的支撑。区块链智能合约刑事诉讼信息数据处理平台整合了现代信息技术、区块链技术、大数据技术等，可以凭借其优势，为智能辅助预测量刑系统提高数据的客观性、精准度和公信力。

4.6. 保护知识产权

支持知识产权的权属登记、转让等信息查询检验，为更好服务于实施国家创新驱动战略，构建与版

权、商标、专利、著作权等知识产权区域性链条平台的跨链条协同机制，为知识产权案件的证据认定提供便利。

5. 区块链智能合约在刑事司法中应用所需解决的问题

5.1. 信息存储成本较高

区块链中，每个节点都需要储存所有完整的区块，而每个节点所需的储存空间也随着区块链长度的增加而不断增加，大大增加了区块链节点的储存负。同时，电子案件信息包含的数据种类各异，非结构化文件若存储在区块上，也会加大节点所需要的存储空间。

5.2. 代码编写存在漏洞

智能合约究其本质即是计算机代码，代码由人类编写，人的有限理性决定了代码不可能不存在漏洞。在设计更加复杂的代码时，即使在人工智的帮助下，也会有更高概率发生错误。而这也大大提高了区块链智能合约在刑事司法领域的使用成本。

6. 结语

区块链技术是国家科技领域的重要发展方向，区块链智能合约刑事诉讼信息处理平台实现信息上链化、留痕化、自动化，使区块链智能合约的信用机制能够得到最大限度的发挥。区块链技术为智能合约背书的情况下，使得刑事诉讼司法数据自动纳入系统有了意义，证据的完整生命周期得到严格记录，能更好地还原案件事实，从输入端为利用大数据实现案件的标准化认定提供了更加全面且真实的信息数据，更好地保障人权，打击犯罪，提高司法公信力，维护司法权威性。因此，对区块链智能合约技术在刑事司法领域应用具体模式的构建研究具有极大的意义，但尚需结合现实国情，考虑研发、运行成本，针对案件种类和部门定位，经过足量试点研究来决定区块链智能合约技术在我国刑事司法体系应用程度和方式。智慧司法的未来发展一定会与区块链技术更充分地融合，搭建更安全、更高效的平台，为刑事司法提供更先进、更完善的环境，创造一个创新发展、蓬勃进取的智慧刑事司法办案体系。

参考文献

- [1] 新华网. 高举中国特色社会主义伟大旗帜为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗——在中国共产党第二十次全国代表大会上的报告[EB/OL]. http://www.news.cn/politics/leaders/2022-10/25/c_1129079429.htm, 2024-06-01.
- [2] 求是网. 区块链技术发展现状及面临的挑战[EB/OL]. http://www.qstheory.cn/zdwz/2019-10/30/c_1125170613.htm, 2024-06-01.
- [3] Wei, Q., Li, B., Chang, W., Jia, Z., Shen, Z. and Shao, Z. (2022) A Survey of Blockchain Data Management Systems. *ACM Transactions on Embedded Computing Systems*, **21**, 1-28. <https://doi.org/10.1145/3502741>
- [4] Lu, Y. (2019) The Blockchain: State-of-the-Art and Research Challenges. *Journal of Industrial Information Integration*, **15**, 80-90. <https://doi.org/10.1016/j.jii.2019.04.002>
- [5] 熊秋红. 人工智能在刑事证明中的应用[J]. 当代法学, 2020, 34(3): 75-88.