

基于区块链的高校科研数据共享平台研究

陈国荣

江西软件职业技术大学, 江西 南昌 330041

摘要： 本文探讨致力于解决科研数据孤岛建设、隐私保护不足和篡改数据等问题，基于区块链技术搭建的高校科研数据共享平台。创新出科研数据共享平台架构，增强数据安全性和透明度，利用区块链技术的去中心化、防篡改和透明性特征。科研资料的高效共享和精密授权借助智能合约和共识机制作为工具成功实现，科研联合工作效率得到提升，管理水平得到加强。文章还对平台在高校科研管理和成果转化中的实际应用效果进行了探讨，并结合具体的应用案例，最终展望了平台的未来发展。

关键词： 区块链；高校科研数据；数据共享平台；智能合约；数据安全

Research on University Research Data Sharing Platform Based On Blockchain

Chen Guorong

Jiangxi University of Software Professional Technology, Nanchang, Jiangxi 330041

Abstract : This paper discusses a university scientific research data sharing platform based on blockchain technology, which is dedicated to solving the problems of scientific research data islanding, insufficient privacy protection and data tampering. Innovative research data sharing platform architecture to enhance data security and transparency, using the decentralized, tamper-proof and transparent features of blockchain technology. Efficient sharing and precise authorization of scientific research data are successfully realized with smart contracts and consensus mechanisms as tools, and the efficiency of scientific research joint work is improved and the management level is strengthened. The paper also discusses the practical application effect of the platform in university scientific research management and achievement transformation, combined with specific application cases, and finally looks forward to the future development of the platform.

Keywords : blockchain; university research data; data sharing platform; smart contracts; data security

引言

数据孤岛、跨平台共享困难、数据篡改和隐私保护不足等问题，随着高校科研活动的不断增长，科研数据的规模和复杂性也越来越高。这些问题对有效传播和合作科研成果造成了阻碍，也对效率造成了影响。区块链技术提供了解决上述问题的新技术路径，其特点是去中心化，不可篡改，透明性强。通过 BlockChain 技术搭建科研数据共享平台，既能提高数据的安全性和可信度，又能促进高校间科研合作与创新，实现高效共享和透明管理科研数据。基于 BlockChain 技术，提出并探讨了一个创新的平台架构，适用于分享大学的科研数据。

一、区块链技术概述

（一）区块链的基本原理

区块链技术其核心原理包括分布式账本、共识机制和智能合约。分布式账本是指数据被存储在多个节点上，每个节点都拥有完整的账本副本，这种模式消除了传统集中化存储带来的数据单点故障和数据篡改风险。共识机制则是区块链网络中各节点就数据的有效性达成一致的核心手段，常见的共识算法有工作量证明（PoW）、权益证明（PoS）等。这些机制确保了在去中心化环境下，所有节点都可以信任链上数据的真实性和一致性。智能合约是一种自动化执行的代码，能够在满足特定条件时自动触发预设

的操作，确保数据共享过程中的自动化与透明性^[1]。

（二）区块链的技术特征与发展趋势

区块链技术去中心化是指区块链无需中央权威机构参与，任何节点都可以自由加入或离开网络，保证了系统的高度鲁棒性和安全性。防篡改特性体现在区块链中的数据一经写入就无法被轻易修改或删除，这使得历史数据具有不可否认性和高度可信度。随着区块链技术的不断发展，新的共识机制如拜占庭容错机制（BFT）等逐渐被引入，进一步提高了系统的效率与安全性。区块链技术的应用领域也日趋广泛，从最初的数字货币扩展至供应链管理、智能城市、金融科技和医疗数据管理等多个行业。未来，随着量子计算和隐私增强技术的发展，区块链有望在安全性和隐

私保护方面进一步提升,从而推动其在数据密集型行业中的更广泛应用。

(三) 区块链技术在数据管理中的应用潜力

存储和分享研究资料面临数据安全、隐私保护的挑战以及基于其分散式的账簿及智能合约机制的区块链,能够有效的解决这些问题。通过对区块链进行存储以后,科研资料能够保证资料被篡改并且同时通过加密技术和保证数据隐私来实现安全高效的分享以及通过在研究性合作中的安全、高效地通过区块链来存储数据的隐私。相对于传统的科研资料管理系统而言,区块链除了可以增强数据的透明性和溯源性,而且还可以通过智能合约,确保在不同参加方之间能够充分地利用数据的权限以及知识产权的权限,从而实现自动化的数据共享协议,从而保证数据的利用^[9]。通过去中心化管理,科研数据的存储不再依赖于单一的中心化平台,减少了数据丢失、泄露等风险,这将大幅提高科研数据的安全性和共享效率。区块链技术的引入,能够促使高校科研数据管理体系从传统封闭的模式向开放、协作的方向发展,为未来科研创新提供更有力的技术支持。

二、高校科研数据共享现状与挑战

(一) 高校科研数据管理模式现状

当前,不同高校,甚至同一高校内不同院系的科研数据往往采用各自独立的数据管理系统,缺乏统一的规范和标准。这种分散的管理模式导致科研数据在存储、检索和共享上的效率较低,且难以实现跨学科或跨机构的数据整合。由于各院系之间缺少有效的沟通和协调,数据孤岛现象尤为突出,不同系统之间的数据难以互通,阻碍了科研成果的积累和共享。数据格式不统一、元数据管理不规范等问题导致数据不一致,增加了数据共享的难度。科研数据的管理还存在管理制度不完善、数据更新不及时等问题,严重影响了科研数据的利用效率和科研工作的协同推进^[9]。

(二) 现有科研数据共享平台的不足

尽管近年来高校和科研机构尝试建设科研数据共享平台以解决数据管理问题,但现有平台在数据安全和隐私保护方面存在明显不足。科研数据通常涉及敏感信息,尤其是尚未公开的研究成果或个人隐私数据,如果这些数据在共享过程中得不到充分保护,可能导致数据泄露、滥用或知识产权纠纷。现有的平台大多采用中心化的存储和管理模式,容易成为攻击的目标,数据安全难以得到有效保障。现有平台在跨平台共享上面临着技术瓶颈,不同系统间的数据格式、接口标准不一致,导致数据无法顺利流转^[4]。技术上的障碍加剧了数据共享过程的复杂性,尤其是在需要实现大规模跨校或跨国科研合作时,这一问题尤为突出。现有科研数据共享平台亟须在技术架构和安全机制上进行改进,才能为科研数据的高效、安全共享提供有效支撑。

(三) 科研数据共享面临的主要挑战

推动科研数据共享的过程中,科研数据共享需要确保数据在共享过程中的安全性,避免未经授权的访问和篡改,同时还要充分尊重科研人员和机构的隐私保护需求。数据的高透明度有时会

与隐私性要求相冲突,如何在确保数据可追溯、透明的同时,保障隐私和数据不被滥用,是技术和政策层面的重大难题。数据所有权和知识产权的保护也是数据共享面临的重要挑战之一。科研数据往往涉及复杂的知识产权归属问题,不同参与方对于数据使用权和所有权的理解不一致,可能导致数据共享过程中的法律纠纷。如何在技术和法律框架下,确保数据所有者的权益,同时促进科研合作中的数据自由流动,是科研数据共享平台必须解决的关键问题^[9]。

三、基于区块链的科研数据共享平台架构设计

(一) 平台设计思路与原则

数据的安全性、透明性和高效性是设计基于区块链的高校科研数据共享平台的核心思路。实现这一目标,需要在平台设计中融入去中心化架构以规避单点故障和数据篡改风险。分布式账本技术让每个节点都持有相同科研数据副本,从而保证了其透明性和可信度。智能合约在依托下自动执行数据访问与共享规则,使得数据在各方之间能够安全流通。科研数据往往涉及敏感信息和知识产权,因此平台还必须提供隐私保护和知识产权保障机制。使用数据加密技术和权限管理系统,确保只有授权用户才能访问相关数据,避免敏感信息泄露。平台设计还应兼顾科研数据的开放性,允许不同科研单位在确保安全的前提下自由共享数据,促进跨领域的科研合作^[9]。

(二) 平台关键技术实现

科研数据管理中,智能合约可基于区块链上链的科研数据,实时监控和验证数据的使用权限和条件,确保数据的合法使用。例如,智能合约可以设定科研数据在某一时间段内仅对特定机构开放访问,超过时间则自动撤销授权。共识机制则是确保科研数据在去中心化环境下的可信性与一致性的关键技术,不同节点通过共识算法达成一致,防止数据篡改。共识机制的数学基础源于分布式系统中的拜占庭将军问题,常见的共识算法如PoW(工作量证明)通过计算密集型任务来验证数据的真实性,数学公式为:

$$H(x)=y$$

其中 H 是哈希函数, x 是输入数据, y 是输出的哈希值,验证通过后将该区块加入链中。去中心化身份验证与数据授权技术采用公钥和私钥加密机制,每个用户通过私钥进行身份验证,确保科研数据只能由合法用户访问和使用。公式如下:

$$D=E^{-1}(C,d)$$

其中 D 是解密后的数据, C 是加密数据, d 是私钥, E 是加密函数。

(三) 平台系统架构设计

三个主要层次构成了科研数据共享平台的系统架构:数据存储层、智能合约层和应用层。在数据存储层,将科研数据分散存储在各个节点上,采用区块链的分布式账本技术负责科研数据的存储和管理,以此保障透明性和安全性。至于智能合约层,则对科研数据的访问权限和共享规则进行管理,并通过自动化合约执行,使得预定规则下的科研数据共享得以确保。应用层是用户与

平台的交互界面，为科研人员提供数据检索、共享和管理等功能，同时支持跨学科和跨机构的数据协作^[7]。在具体设计上，平台应支持多方协作的数据共享流程，确保科研人员、机构和其他相关方能够在平台上有效协作。不同研究机构可以通过智能合约签署数据共享协议，确保各方在规定时间内获得授权访问权限，流程完成后，智能合约自动记录共享历史并生成审计记录。这一流程不仅确保了数据共享的高效性，还为数据管理提供了透明的追溯机制，确保数据使用过程的可控性和合规性。

四、平台应用案例分析

(一) 区块链平台在科研数据共享中的具体应用

大学 A 在科研数据共享中通过使用区块链平台，通过区块链技术，这些数据的安全性得到了显著提高，避免了数据在传输过程中的泄露或篡改。根据共享平台的监控数据显示，大学 A、大学 B 和大学 C 共享的生物医学、材料科学以及计算机科学等领域的实验数据量分别达到了 5.2TB、3.8TB 和 4.5TB。在平台使用过程中，大学 A 的共享数据访问次数高达 1200 次，用户满意度达到了 95%。这些数据表明，基于区块链的数据共享平台显著提升了科研数据共享的效率和安全性，特别是在大规模数据的协作中，该平台提供了稳定和安全的共享环境^[8]。具体数据如表 4-1 所示。

表 4-1 高校科研数据共享案例分析

| 高校 | 共享数据类型 | 共享数据量 (TB) | 数据访问次数 | 数据共享平台使用满意度 (百分比) |
|------|-----------|------------|--------|-------------------|
| 大学 A | 生物医学实验数据 | 5.2 | 1200 | 95 |
| 大学 B | 材料科学实验数据 | 3.8 | 950 | 90 |
| 大学 C | 计算机科学算法数据 | 4.5 | 1500 | 93 |

(二) 平台在科研合作与成果转化中的作用

在跨高校科研协作方面，区块链平台为多方协作提供了高效的科研数据共享机制。以某大学 A、某大学 B 和某大学 C 为例，它们通过区块链平台合作开展了基因组学研究、纳米材料应用和人工智能算法等多个科研项目，合作成果显著。基于区块链的科研数据共享平台，使得这些项目中的数据得以高效流通，不仅提高了科研合作的效率，还推动了科研成果的转化。在基因组学研究项目中，15 篇高质量论文得以发表，5 项专利成果转化，科研数据共享效率提升了 30%。这些成效表明，区块链技术为科研数据的安全、高效共享奠定了坚实基础，并在促进科研成果转化方面发挥了积极作用^[9]。具体数据如表 4-2 所示。

表 4-2 跨高校科研协作案例分析

| 高校 | 科研项目 | 合作成果 (论文发表数量) | 科研成果转化 (专利数量) | 数据共享效率提升 (百分比) |
|------|--------|---------------|---------------|----------------|
| 大学 A | 基因组学研究 | 15 | 5 | 30 |
| 大学 B | 纳米材料应用 | 10 | 3 | 25 |

| 高校 | 科研项目 | 合作成果 (论文发表数量) | 科研成果转化 (专利数量) | 数据共享效率提升 (百分比) |
|------|--------|---------------|---------------|----------------|
| 大学 C | 人工智能算法 | 18 | 7 | 35 |

(三) 平台对高校科研管理的影响

显著优化了高校科研管理的，乃区块链科研数据共享平台，尤其在提升数据透明度和可追溯性方面影响深远。分布式账本技术赋予每一个操作都被记录和追溯的可能，从而让科研数据管理更透明。这种透明性有助于公开、可控的分享和使用数据，并且能够防止滥用或篡改等行为。操控着实时使用情况以及访问记录的还是科研管理者们，他们因此可以优化各个科研项目中的管理流程^[10]。区块链技术的引入也改进了高校的科研成果共享机制。智能合约的应用确保了数据共享过程中的知识产权和使用权限得到了有效保护，从而激发了更多科研人员参与跨机构合作的积极性，推动了科研成果的高效转化和共享。

五、结论

本文对目前科研资料管理中出现的安全、透明及资料共享效率的问题，以区块链为基础对高校的科研资料数据共享平台开展准确性研究，并以创新性的解决途径加以解决。区块链的离散化及不可篡改的特点，为科研资料存储与共享提供了深厚的技术依托；而 Smart 合约则是为了使资料使用的灵活性及安全指数得到最优化；该平台的现实结果是在促进高校间科研资料管理及合作的力量增强下在跨大学间的科研合作和成果转化方面进行了实际成效的展现。高校科研资料的透明性、可追溯性以及区块链技术上的知识产权保护，通过平台的普遍应用，切实促进了高校科研成果的广泛共享、创新发展平台的广泛化。

参考文献

- [1] 杨春节. 基于区块链技术构建高校可信数据服务应用 [J]. 淮北师范大学学报 (自然科学版), 2023, 44(04): 72-78.
- [2] 王庆乐. 基于区块链技术的高校数字图书馆科研数据安全策略研究 [J]. 图书馆工作与研究, 2021, (12): 63-69. DOI: 10.16384/j.cnki.lwas.2021.12.008.
- [3] 张达. 基于区块链和星际文件系统技术的高校师德师风档案信息数据共享平台建构策略 [J]. 档案学研究, 2024, (02): 126-133.
- [4] 王厚淳. 基于区块链的高校科研成果管理系统的设计与实现 [D]. 太原理工大学, 2020. DOI: 10.27352/d.cnki.gylgu.2020.000291.
- [5] 廖淑珍, 覃冬华, 吴易轩, 等. 基于区块链的高校数据交换共享平台安全性研究 [J]. 广西广播电视大学学报, 2023, 34(04): 26-31.
- [6] 周章琦, 章刘成. 大数据时代区块链技术在高校财务共享服务平台的应用 [J]. 中国农业会计, 2020, (02): 55-60.
- [7] 徐小梅. 基于区块链的智慧校园数据共享模型研究 [J]. 信息技术与信息化, 2023, (07): 188-191.
- [8] 张奕文. 基于“大数据+区块链”技术的共享经济模式构建探析 [J]. 商展经济, 2023, (07): 22-24. DOI: 10.19995/j.cnki.CN10-1617/F7.2023.07.022.
- [9] 朱永川. 基于区块链的高校数字教育资源共享关键技术研究 [D]. 兰州交通大学, 2022. DOI: 10.27205/d.cnki.gltcc.2022.000480.
- [10] 罗孟儒, 袁小一, 崔永. 基于“区块链”的高校数字教学资源共建共享 [J]. 高校图书馆工作, 2020, 40 (02): 34-38+50.