

基于区块链技术的分布式学分银行系统构建与应用研究

贾坤燕

黑龙江工商学院, 黑龙江 哈尔滨 150025

DOI: 10.61369/TACS.2026010040

摘 要 : 学分银行是衔接各类教育成果、促进终身学习的核心载体,传统中心化学分管理模式存在数据孤岛、可信度不足、跨机构协同困难等问题。本文基于区块链技术,梳理分布式学分银行系统的理论框架与需求,分析区块链技术与学分认证的适配性及系统设计原则,构建系统总体架构,明确学分存证、跨机构共识等关键技术实现路径,阐述系统运行机制与核心应用流程,最后总结研究成果与局限,为分布式学分银行的落地应用提供理论与技术参考,助力终身教育体系的完善。

关 键 词 : 区块链; 分布式管理; 学分银行; 学分存证; 跨机构协同

Research on the Construction and Application of Distributed Credit Bank System Based on Blockchain Technology

Jia Kunyan

Heilongjiang Institute of Technology, Harbin, Heilongjiang 150025

Abstract : Credit bank is the core carrier to link all kinds of educational achievements and promote lifelong learning. The traditional central chemistry sub-management model has some problems, such as isolated data, lack of credibility, and difficulties in cross-institutional collaboration. Based on blockchain technology, this paper combs the theoretical framework and requirements of distributed credit banking system, analyzes the adaptability of blockchain technology and credit certification and system design principles, constructs the overall architecture of the system, clarifies the realization paths of key technologies such as credit deposit and cross-institutional consensus, expounds the system operation mechanism and core application process, and finally summarizes the research results and limitations, providing theoretical and technical references for the application of distributed credit banks and helping to improve the lifelong education system.

Keywords : blockchain; distributed management; credit bank; credit deposit certificate; cross-agency collaboration

引言

终身学习理念不断普及,在此情形下,各类教育成果的衔接与互认成了教育改革的关键走向,学分银行应运而生。学分银行要实现不同教育机构、不同学习形式之间学分的汇集、转换和兑换,这便对学分管理的去中心化、安全性以及可追溯性有着更高的要求。传统中心化学分管理模式依赖单一管理节点,存在数据被篡改的可能性,而且跨机构协作效率低下等不足,无法适应新时代学分管理的需求^[1]。区块链技术具备去中心化、不可篡改、可追溯等特点,这些正好符合学分银行的管理需求。本文就区块链技术在分布式学分银行系统当中的应用做研究,从理论、设计、执行、应用这四个方面入手,探寻创建分布式学分银行的构建路径。

一、分布式学分银行系统的理论框架与需求分析

(一) 学分银行核心概念与分布式管理需求

学分银行是以学分制为根基,结合各种教育资源,记载学习成果,并做到学分整合与转换的一种管理机制,其主要目的在于

冲破教育障碍,推动对终身学习成果的承认与利用。该机制包含学分的记载、整合、转换、兑换,还有跨教育机构共同管理这些核心要点。如今教育朝着丰富化方向发展,学分的出处变得越发繁杂,覆盖学历教育、非学历教育、职业培训等许多种类^[2]。传统那种集中式的管理模式已经不能适应多主体、多出处学分的管理

项目信息: 黑龙江省教育规划办重点课题; 项目名称: 终身教育视角下“区块链+数字工匠”职业教育与高等教育学分互认制度研究; 项目编号: ZJE1425017。

情况，所以分散式管理就成了必定会有的趋势。分散式管理必要打破单个管理节点的独占局面，实现众多机构一起参与学分的管理，保证学分数据既能够共享又安全可靠，从而满足各个主体对于学分认定和应用的需求。

（二）传统中心化学分管理的局限与挑战

传统中心化学分管理模式以单个教育管理机构为关键，统管各种学分的记录与管理，存在不少局限与难点。其一，此模式有着突出的数据孤岛现象，各个教育机构的学分数据各自保存，缺少统一的共享途径，造成学分转换和相互承认的速度缓慢，很难实现教育成果的有效接续。其二，集中式管理依靠核心节点，存在数据被篡改或者遗失的可能性，学分数据的真实性无法得到保证，从而影响到学分认定的权威性。

二、区块链技术适配性与系统设计原则

（一）区块链技术特征与学分认证的契合性分析

区块链技术具备去中心化、不可篡改、可追溯、公开透明、多节点协同这些核心特点，这与学分认证的核心需求十分契合。其去中心化的特点能冲破传统集中式管理所存在的垄断状况，促使众多教育机构一同加入到学分管理当中来，化解数据孤立的难题，并优化学分管理的协同效率^[3]。而不可篡改和可追溯这两个特点，则可以保证学分数据从生成开始一直到转换为止的各个环节均能被追溯，规避数据被改动，从而加强学分数据的可信度及其权威性，给学分认证提供稳固的支持。公开透明这一特点能够实现学分数据的规范共享，使得各个参与方随时都能查询到学分相关的资料，进而捍卫学分管理的公平性。

（二）分布式学分银行系统的核心设计原则

分布式学分银行系统的设计要依照区块链技术特点以及学分管理需求，并遵照四个主要设计原则。其一为去中心化协同原则，即冲破单个管理节点的支配局面，形成多机构共同参与的管理体系，从而保证各个主体均享有平等的参与机会以及数据管理权利。其二为安全性和可信度原则，凭借区块链的加密功能及其不易被更改的特性，来捍卫学分数据的保存安全和传递安全，进而优化学分认证的可信水平和权威程度。其三为规范性和适配性原则，统一学分编码、转换规则以及数据形式，使得该系统可以符合各类教育机构学分管理的实际状况，做到学分数据之间的相互连通、彼此融汇^[4]。其四为可扩展性和应用性原则，系统框架的设计要有很强的可扩展能力，这样才能应对学分来源、管理主体不断增多的情况，而且还要精简操作步骤，提升系统的实用性与可操作性。

三、系统架构构建与关键技术实现

（一）分布式学分银行总体架构模型

区块链技术所形成的分布式学分银行系统存在四层总体架构，从上到下分别是应用层、服务层、核心层以及数据层。应用层针对各个教育机构、学习者、管理机构等主体，给予学分查

询、汇集、转换、兑换等主要应用服务。服务层给应用层以支持，其中涵盖学分管理、权限管理、隐私保护、共识协调等关键服务模块，做到业务逻辑的规范性管理^[5]。核心层是该系统的关键支撑部分，凭借区块链技术创建分布式账本、加密机制、共识机制等核心单元，承担学分数据的链上保存和交易事务。数据层负责各种数据的存储与管理，涉及学分数据、用户数据、机构数据等，利用分布式存储形式来确保数据的安全可靠并可供访问。

（二）学分资产化与链上存证机制设计

要实现学分的规范化管理及高效流转目标，就要形成起学分资产化和链上存证机制。学分资产化会把各种学习成果转为成标准学分资产，明晰学分价值及其转换规则，做到学分能够被度量、可流动、可兑换。链上存证机制凭借区块链的加密技术，把学分数据加以加密并储存在分布式账本里，从而实现学分数据的全过程存证。在存证时，详细记录学分产生的源头、汇集过程以及转换情况，保证学分数据具有可追溯性。

（三）跨机构共识与安全交易协议

跨机构共识机制对于实现多教育机构协同管理来说非常关键。按照学分管理的需求来看，可以考虑采用实用拜占庭容错共识机制，这样既能提升共识的效率，又能够保证其安全性^[6]。当一些节点发生故障或者遭受恶意破坏的时候，这个机制仍然能维持系统正常工作，使得各个参与机构认可学分数据。安全交易协议是用来约束学分转换、兑换这些交易活动的，它依靠加密传送技术来保证交易数据既安全又保密。协议里面清楚界定了交易双方的权利和责任，也对交易步骤做了规定，从而保证学分交易做到公平、公正、公开。

四、系统运行机制及核心应用流程

（一）学分积累、转换与兑换的链上流程

分布式学分银行系统的核心应用流程包含学分汇集、转换和兑换这三个环节，整个流程做到链上化处理。在学分汇集环节，各个教育机构把学习者的成果转化为标准学分，并加上数字签名上传到系统，从而完成学分在链上的录入和存证，创建起学习者的个人学分档案。学分转换环节，学习者提交学分转换申请，系统按照统一的转换标准，对来自不同机构的学分展开校验和转换，转换情况全部被记录在区块链上，保证转换过程具备可追溯性^[7]。在学分兑换环节，学习者可以凭借自己积攒起来的学分去兑换对应的教育服务、证书或者其他权益，一旦交易结束，学分数据以及兑换记录就会立即更新到分布式账本里面，实现学分的闭环流转。

（二）权限管理与隐私保护机制

要保障系统安全并保护用户隐私，需形成细致的权限管理及隐私保护机制。权限管理采取基于角色的访问控制模式，要明晰不同主体的访问权限，把用户划分成学习者、教育机构、管理机构等角色，不同角色有着各自的操作权限，这样就能防止出现越权操作的情况。隐私保护机制依靠区块链的加密技术，对用户的个人信息、学分数据等敏感信息执行加密存储和传递，免除信息

泄露。而且利用匿名化处理技术来隐去用户的身份信息，仅仅保留与学分有关的核心数据，在保障隐私安全之时实现学分数据的共享与流动。

（三）系统性能评估与扩展性分析

系统性能评定重点在于响应速度、安全性以及协同效率这三大核心方面。凭借区块链技术的特性，系统可以做到学分数据的即时录入、查询以及交易处理，其响应速度符合众多使用者的需求。而且，不可篡改以及加密机制捍卫了系统的安全，可以有效地防止恶意破坏和数据被改写。去中心化的协作形式改善了跨组织之间的协作效率，还破除了数据孤立的情况^[8]。扩展性表明，该系统采取的是模块化的设计方案，各个功能模块彼此之间是分离的，当学分管理的相关因素发生改变的时候，就可以随意增添新的功能模块并纳入更多的参与方，从而顺应学分来源多种化、管理主体多元化的局势，所以具有不错的扩展能力。

五、结语

本文就依靠区块链技术创建分布式学分银行系统并加以应用实施系统性探究，确定了该系统的理论框架及其核心需求，剖析了区块链技术和学分认证的契合之处以及系统设计应遵循的准则，形成起完善的系统架构，论述了关键技术的实现途径和核心管理流程。此项研究表明，区块链技术能够较好地解决传统中心化学分管理存在的不少问题，加强学分管理的安全性、可靠程度以及协同效果。不过本文的研究存在一定的局限性。未来可聚焦系统落地优化、学分标准的统一等方面做进一步深入探究，从而给分布式学分银行的全面推广提供支持，促使终身教育体系朝着优质化方向发展。

参考文献

[1] 黄宁. 基于区块链技术的分布式学分银行系统构建与应用研究 [J]. 电脑知识与技术, 2024, 20(24): 94-96.
[2] 刘宗妹. 区块链助力数字化终身教育建设研究 [J]. 科技资讯, 2025, 23(18): 197-201.
[3] 梁晓晴, 赵嘉茜. 基于区块链技术的劳动教育学分银行场景应用研究 [J]. 无线互联科技, 2025, 22(06): 12-15.
[4] 高洁. 基于区块链技术的高校学分银行建设方法 [J]. 创新创业理论与实践, 2024, 7(18): 170-172.
[5] 黄宁. 区块链在学分银行建设中的应用研究 [J]. 广西开放大学学报, 2024, 35(04): 10-15.
[6] 袁竞. 基于区块链技术的高职教育学分银行构建探索 [J]. 数字技术与应用, 2024, 42(07): 140-142.
[7] 李欣. 面向学分银行的区块链学分互认方案与共识机制研究 [D]. 广西师范大学, 2024.
[8] 汪健. 基于区块链的职业教育学分银行系统的研究与实现 [D]. 重庆师范大学, 2023.