

基于区块链的学分认证系统研究

柴亚辉 张春祖

井冈山先锋数字经济产业园 江西井冈山 43600

摘要: 随着在线教育和远程学习的普及, 学分认证成为了一个重要的问题。传统的学分认证系统存在各种问题, 包括欺诈、不透明和耗时。为解决此问题, 本研究旨在探索基于区块链的学分认证系统的实施和应用。依托区块链去中心化、分布式计算框架和数据不可篡改等特点, 构建可溯源学分认证系统, 打造链上链下联合存储机制, 保障学分转换过程可视化, 充分发挥智能合约自运行优点, 提升学分认证系统的可信度。基于区块链的学分认证系统具有巨大的潜力, 在提升学分认证的安全性、透明度和效率方面发挥着重要作用。

关键词: 区块链; 学分认证; 智能合约

引言:

随着教育的普及和不断发展, 学分认证系统已成为教育事业中不可或缺的一部分。然而, 现有的学分认证系统存在一些问题, 如学分篡改、冒用、失踪等现象, 这严重影响了教育公平性和教育质量的提升。为了解决这些问题, 本研究将基于区块链技术, 设计并研发一个学分认证系统, 旨在提高学分认证的安全性、可信度和透明度。

区块链技术已经成为一种新的教育认证系统, 许多国家和教育机构都在尝试使用它, 并取得了进展。例如: Engram系统, 由Brains公司借助区块链技术所构建^[1], 经过开发用于上向美国霍博顿软件工程学院颁发以课程为导向的认证数据, 并开始在有链上分享与学历相关的信息^[2]。2019年, 江西软件职业技术大学向学生发送全球首个基于区块链技术的大学录取通知书, 此举为我国教育领域内区块链技术的实际应用迈出了重要一步。杨孝天, 马冉, 高飞. 研究的基于IPFS+区块链双数据库高校教育资源共享平台实现了教育资源的保障性和共享安全性^[3]; 王英利等人研究的基于区块链技术的档案信息素养教育资源共享塑造学生复合型知识结构, 确保档案信息素养教育的良性发展^[4]; 王利锋, 王佳等人基于区块链技术赋能产教融合的动因和优势分析, 提出区块链技术嵌入产教融合的具体路径, 健全产教融合学习成

果记录和评价机制^[5]。

一、区块链的技术特色

区块链是一种去中心化的分布式账本技术, 通过分布式记账和共识机制确保数据的安全性和可信度^[6]。在学分认证系统中, 基于区块链的学分认证系统的主要技术体现在:

1. 智能合约: 智能合约是一种以自动执行和强制合约规则为基础的计算机程序, 用于自动化学分认证流程、规范学分交易和转移等操作, 提高认证的效率和准确性^[7]。

2. 共识机制: 共识机制是区块链的核心机制, 通过去中心化、分布式决策、公开透明、算法驱动、安全性和高效性等特性, 为区块链网络提供了一种可靠的方式来达成共识。

3. 数字身份认证: 数字身份认证技术(加密技术、数字签名、生物识别等)用于验证学生的身份信息, 确保学分认证的准确性和合法性。

4. 数据隐私保护: 为了保护学生的隐私和敏感信息, 学分认证系统需要采用合适的数据隐私保护技术(加密算法、零知识证明、多方计算等^[8])。

基于区块链及相关技术, 学分认证系统可以实现学分信息的安全存储、不可篡改的记录、快速的认证流程以及充分保护用户隐私的特性^[9]。

二、基于区块链的学分认证

在系统设计过程中, 遵循网络系统设计的基本原则, 实现数据结构的清晰性、传输过程的流畅性、学习记录生成的低延迟性以及学分的可追溯性^[10]。针对当前学分验证过程中的挑战, 设计链上链下协同存储、智能合约用户访问控制以及学分认证智能合约模板, 提高学分认证系统的数据可信度以及数据处理速率, 同时提供系统维护手段。

基金资助: 江西省教育厅科学技术研究项目《基于区块链学分激励与认证系统研究与开发》(GJJ191490)。

作者简介: 柴亚辉, 性别: 男, 民族: 汉, 籍贯: 河北保定, 在职单位: 井冈山先锋数字经济产业园, 职称: 讲师, 学历: 博士研究生, 学位: 博士, 研究方向: 区块链技术。

1. 系统技术架构

如图1所示,该系统可分为五个模块:前端界面展示、用户构成、数据处理、业务合约以及链式存储。

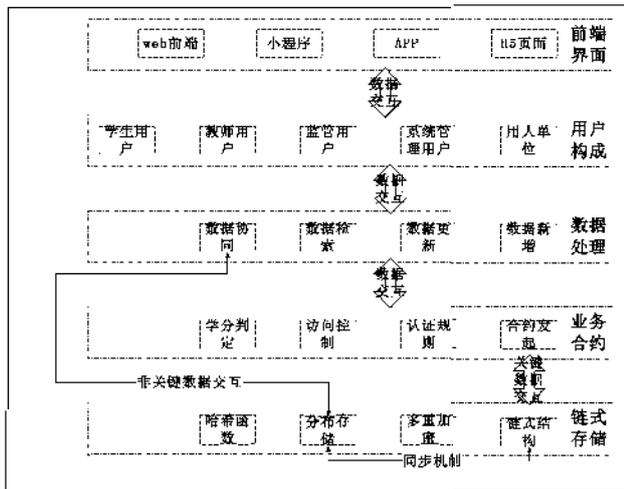


图1 学分认证系统框架

前端界面面向用户,提供更新或查询学生学分相关数据的功能。

用户构成模块主要集成了学生用户、教师用户、监管用户、系统管理用户、用人单位的相关属性。数据处理模块在学分溯源系统中发挥着核心作用,它支持对前端收集到的各种数据进行增加、更新等操作,还包含了对区块链以及链下分布式存储系统接口的调用。通过调用区块链接口,数据处理模块能实现数据的安全性和不可篡改性。业务合约是区块链智能合约中的核心程序,用于执行关键的业务逻辑。主要逻辑涵盖了用户访问控制、学习成果认证、学分转换等核心功能模块的实现。

链式存储由区块链以及链下分布式存储系统组成^[11]。系统利用区块链存储学生数据、智能合约规则及结果,用分布式系统存储除智能合约规则外的所有数据。系统包括数据协同存储、智能合约、用户访问控制和学分认

证智能合约模板,对实现学生学分获得过程的数据溯源起到重要作用。

2. 数据协同

为了高效地存储学生学分获得过程中产生的数据并实现学分过程的溯源,将区块链技术与分布式存储系统相结合,实现数据的链上链下协同存储。为确保数据一致性,采用触发同步和定时同步两种数据同步机制。触发同步监听区块链智能合约生成的数据变化,将数据同步至区块链数据库。定时同步则定期对系统中智能合约计算相关的学生关键数据进行同步。

3. 用户访问

由于学校的环境因素,采用基于角色的访问控制模型的权限管理模式,并与智能合约结合实现访问控制。在该模型中,用户与权限进行分离,以减少人员职位变动时的权限调整。基于角色的访问控制模型与区块链智能合约相结合,实现了自动执行、不可篡改的访问控制机制,并且可以记录数据变更操作的时间、人员和内容,方便追责^[12]。

4. 智能合约

智能合约根据需求部署在学分认证系统区块链网络成员节点的服务器,用户向学分认证系统系统发起各项交易申请,由学分认证系统系统调用智能合约自动执行,有效保障系统运维效率。同时,以背书策略指定执行智能合约系统节点,以节点背书签名证明该节点同意智能合约的执行结果。每一项用户提交的学习成果认证申请,均由此项学习成果的机构作为背书成员之一完成背书签名,以此作为处理纠纷的一项凭证。综上,智能合约、背书策略和背书签名共同构建起学习成果记录上链前的认证体系。

三、学分认证流程

如图2所示,基于区块链的学分认证系统按照以下流程进行运行:

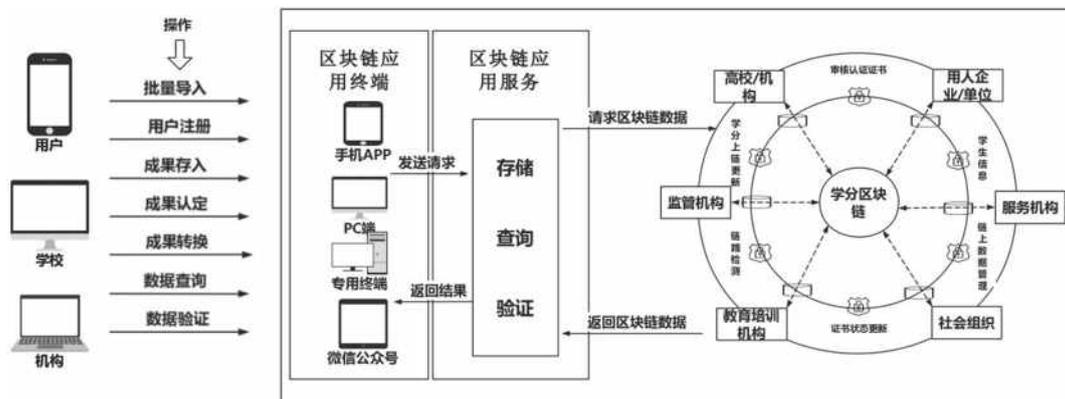


图2 学分认证系统流程

(1) 注册登录: 学生在系统中注册并创建自己的身份, 包括基本信息和学校/机构信息。这些信息将用于日后学分认证的验证过程。

(2) 元数据获取: 学校/机构可以将学分信息记录在区块链上, 包括学分类型、数量和相关证明材料。

(3) 审核认证: 学校/机构对学生提交的学分进行审核。审核人员通过查看证明材料、验证信息的真实性和一致性来确认学分的有效性。

(4) 学分上链: 审核通过后, 学分将被认证并记录在区块链上。学生的学分认证状态将更新为已认证, 并且相关的学分信息将与学生的身份信息链接。

(5) 学分查询: 学生和其他有权限的用户可以通过系统查询学生的学分信息。

(6) 学分转移: 在某些情况下, 学生可能需要将学分从一个学校/机构转移到另一个学校/机构。

(7) 毕业证书生成: 当学生完成学业并满足所有学分要求时, 系统可以自动生成毕业证书。

整个系统的运行基于区块链技术, 确保学分信息的安全和透明。通过区块链的分布式特性, 实现了去中心化的学分认证机制, 消除了中介机构的需求, 提高了学分认证过程的效率和可信度。

四、结语

基于区块链的学分认证系统的研究为学分认证提供了一种创新和可靠的解决方案。通过利用区块链的去中心化、不可篡改和透明性, 该系统能够确保学分的真实性和可信度, 提高了学分认证的效率和安全性。与传统的学分认证方式相比, 基于区块链的学分认证系统具有可信度和安全性、透明度和可追溯性、去中心化、自动化和智能化等优势。这一系统有望在教育领域中发挥重要作用, 提高学分认证的可信度和效率, 为学生和教育

机构带来更多的便利和好处。

参考文献:

[1] Yoon Young-sil. POSTECH and Yonsei University to Create Blockchain Campus Together[EB/OL]. [2019-11-17]

[2] MIT Media Lab (2017). Degree Requirements[EB/OL]. [2017-01-18].

[3] 杨孝天, 马冉, 高飞. 基于IPFS+区块链双数据库高校教育资源共享平台设计与实现[J]. 电子设计工程, 2023, 31(15): 30-35.

[4] 王英利. 基于区块链技术的档案信息素养教育资源共享研究[J]. 陕西教育(高教), 2023, (06): 51-53.

[5] 王利锋, 王佳. 区块链技术赋能职业教育产教融合创新研究[J]. 教育与职业, 2023, (08): 54-59.

[6] 周继平, 陈虹, 叶正茂. 基于区块链技术的学分银行构建[J]. 中国职业技术教育, 2019(18): 51-58.

[7] 刘懿中, 刘建伟, 张宗洋, 徐同阁, 喻辉. 区块链共识机制研究综述[J]. 密码学报, 2019, 6(4): 395-432.

[8] 吴楚婷, 田西雨, 项彬彬. 智慧职业教育学分银行网络信息服务平台建设研究[J]. 天津电大学报, 2020, 24(4): 60-66.

[9] 李志宏, 邱亭谕, 李可欣. 基于区块链技术的学分银行系统研究[J]. 现代教育技术, 2019(7): 120-126.

[10] 王元地, 李粒, 胡谍. 区块链研究综述[J]. 中国矿业大学学报(社会科学版), 2018(3): 74-86.

[11] 华芳, 丁毅, 孙伽宁, 李洁, 沈薇. 一套基于区块链的可信学历学位认证系统[J]. 网络空间安全, 2020, 11(09): 9-18.

[12] 龚良彩. 基于区块链技术的社交网络数据隐私防护建模[J]. 信息记录材料, 2023, 24(06): 182-184+187.