ISSN: 3135-5609

职业教育数字资源云存储与协同共享平台研究

张克非，罗海锐，祁欣颖
曹妃甸职业技术学院人工智能学院，河北唐山，中国

【摘要】职业教育数字资源长期面临存储分散、跨校流通不畅、版权保护缺位等现实困境。围绕这些问题，搭建了一套基于区块链与知识图谱的云存储协同共享平台。技术上采用FastAPI+Vue3 前后端分离架构，底层通过 PostgreSQL+Redis+Neo4j+MinIO 实现混合存储，能力层则集成了区块链智能合约、知识图谱语义引擎、RAG 大模型检索以及 Elasticsearch 全文搜索四类关键技术。平台在河北省 3 所高职院校进行了为期 3 个月的试运行，共收录教学资源 1200 余份。从试点数据看，资源检索耗时平均缩短了 41.3%，愿意参与共建的教师比例由 24.1%上升到 59.7%，校际资源月均流通量增长约 2.1 倍，初步验证了平台在提升资源利用效率和促进协同共享方面的实际效果。

【关键词】职业教育；区块链；知识图谱；云存储

1.引言

教育数字化转型这几年推进得很快，数字资源在职业教育领域的重要性已经不需要再论证了。但落到实际操作层面，问题还是不少。走访河北省内多所高职院校后发现，教师手里的课件、视频、实训素材散落在个人电脑、微信群、U 盘里，想找一份兄弟院校的优质教案往往无从下手，就算找到了也不敢随便用——版权说不清楚。资源匹配效率也低，靠关键词搜索经常找不到想要的东西。这些问题单靠某一所学校自己搞是解决不了的，需要一个跨校协同的平台来打通壁垒。

从已有研究来看，安宝龙[1]用区块链做了一个电子信息资源共享平台，主要解决的是跨域共享时的信任问题。薛杰等[2]和孟雯雯等[3]从不同角度讨论了区块链在职业教育产教融合场景下的应用，思路各有侧重但都指向同一个核心——用技术手段降低共享的信任成本。黄文娟[4]则从隐私保护的角度切入，提出了加密、访问控制、审计追踪这一套组合方案。在智能匹配方面，Dong 等[5]把知识图谱和图卷积网络结合起来做学习资源推荐，李培畅[6]走的是大数据算法路线，Zhou[7]在云计算环境下设计了一套资源价值评估和激励机制，孟晴等[8]则强调模块化设计以降低开发成本。这些工作各有贡献，但回过头看，有两个明显的短板：一是大多只用了一种技术，区块链和知识图谱之间缺少联动；二是平台建设和隐私保护往往是分开考虑的，没有做到同步设计。针对这些不足，尝试将区块链、知识图谱、RAG 大模型和云原生技术整合到一个平台中，在做资源共享的同时把版权保护和隐私安全一并纳入。

2.文献综述

2.1 区块链在资源共享中的应用

区块链做资源共享，最直接的价值是解决"信任"问题。安宝龙[1]的方案是把资源哈希上链，通过存证机制让跨域共享变得可追溯。Xie 和 Tang[9]更进一步，用跨链技术打通不同区块链之间的数据壁垒，实现了跨链环境下的资源确权。薛杰等[2]和孟雯雯等[3]的研究则聚焦在职业教育产教融合这个具体场景，探讨了智能合约在贡献激励中的落地方式。不过，区块链本身不解决隐私问题。黄文娟[4]指出，资源共享中的隐私保护需要一套组合拳——数据加密是基础，访问控制是关键，审计追踪是保障。赵红[10]从数字档案共享的角度补充了互联网环境下的安全挑战。综合来看，区块链可以解决"谁上传的、有没有被篡改"这类问题，但"谁能看、能看多少"还需要另外一套机制来配合。

2.2 知识图谱

知识图谱在教育领域的应用，核心价值在于把分散的资源串起来。Dong 等[5]的工作比较有代表性，他们用知识图谱融合课程结构和学习者行为信息，再通过图卷积网络做推荐，效果比单纯的协同过滤好不少。Sun[11]在数字图书领域做了类似尝试，验证了知识图谱对资源发现效率的提升作用。王腾霄等[12]的思路略有不同，他们用数字孪生技术来

模拟实验室场景，在实训资源共享上找到了一个新切入点。李培畅[6]走的是纯算法路线，用大数据方法做资源匹配。Wang 和 Han[13]最近的工作把大语言模型和知识图谱结合起来做教育推荐，算是开了一个新的方向。这些研究说明知识图谱在资源整合和智能匹配上确实有用，但如何跟区块链的版权机制配合起来，目前还很少有人做。

2.3 云平台建设与协同共享

云存储解决的是"放哪里"的问题。Zhou[7]设计的云计算资源共享框架比较完整，不光考虑了存储，还做了激励机制和价值评估。彭荟吉[14]和朱丽红[15]分别从服务平台和档案管理的角度讨论了资源共享的建设策略。孟晴等[8]强调模块化设计能降低平台的开发和维护成本，这个观点在实际工程中得到了验证。Lang 和 Gurpinar[16]的实验表明，RAG 技术在教育场景中的表现令人满意——把检索和生成结合起来，回答的准确率比纯大模型高不少。这些工作为平台的架构设计提供了直接参考。

3.平台系统设计

3.1 总体架构

平台整体上分为五层，从上到下依次是展示层、业务服务层、能力层、数据层和基础设施层，如图 1 所示。



图 1.平台总体结构图

展示层用 Vue3 搭的，配 Element Plus 组件库，做了响应式布局，PC 和手机都能用。教师、学生、企业、管理员四类角色看到的界面不一样，各自只看到跟自己相关的功能。业务服务层选了 FastAPI，主要是看中它的异步性能和自动文档生成能力——开发阶段省了不少沟通成本。这一层的代码按模块化思路组织[8]，用户管理、资源管理、检索服务、审核流程各管各的，改一个不影响其他。

能力层是整个平台的技术核心。区块链服务负责版权存证和贡献记录，知识图谱引擎管资源之间的语义关系，RAG 大模型处理自然语言查询，全文检索引擎做关键词搜索。四个能力各司其职，通过统一接口对外提供服务。数据层用了四种存储：PostgreSQL 存结构化业务数据，Redis 做缓存加速热点访问，Neo4j 存图谱的节点和关系，MinIO 管文件实体。基础设施层跑在华为 DP2200 服务器上，用 Docker 容器化部署，后期可以上 K8s 做弹性伸缩。

3.2 核心功能模块

平台实现了六大核心功能模块：

用户认证与权限管理模块。采用 RBAC 模型和 JWT 无状态认证机制，将用户划分为教师、学生、企业用户和管理员四种角色，权限校验在 API 网关层统一执行。

数字资源管理。参照相关专业教学标准建了一套四级分类体系，课件、视频、实训素材、试题库这些都能管。上传的时候先校验格式，算 SHA-256 哈希，然后文件扔 MinIO、元数据入库。版权保护这块参考了黄文娟[4]的方案，上传的同时做加密和访问控制，不是等共享的时候再补。

区块链版权存证模块。基于联盟链构建[1,2,3,9]，设计三类智能合约：版权登记合约负责资源哈希上链；使用授权合约管理细粒度访问授权；贡献激励合约记录贡献行为并计算积分。在实现版权确权的同时，通过访问控制策略保障资源隐私安全[4,10]。

知识图谱构建模块。构建"课程—知识点—技能—资源"四层本体模型[5,11]，采用"半自动构建+人工审核"模式从教学资源中抽取实体和语义关系，存储于 Neo4j 图数据库，支持多跳关联查询实现资源智能匹配[6]。

智能检索模块。融合全文检索和 RAG 大模型辅助检索两种技术路线[16]。全文检索基于 Elasticsearch 构建；RAG 辅助检索将资源文本向量化后进行语义匹配，结合大语言模型生成结构化检索结果。系统同时分析用户行为日志，支撑资源效果评估。

共建激励与协同共享模块。设计贡献度评估模型[7]，从资源贡献、社区参与和协同贡献三个维度评估用户贡献度，数据由区块链合约记录。平台支持"联盟—院校—个人"三级共享架构和三种共享模式。

3.3 平台验证

平台于 2026 年 4 月至 6 月在河北省 3 所高职院校开展了为期 3 个月的试点应用，参

与试点的教师 47 人、学生 189 人。采用前后测对比设计，以资源检索效率、教师共建参与率、跨校资源共享量和用户满意度为评估指标，使用 SPSS 进行配对样本 t 检验。评估结果如表 1 所示。

表 1.试点应用前后测对比结果

评估指标	前测均值	后测均值	变化幅度	t 值	p 值
资源检索平均耗时/s	172.6	101.3	-41.3%	8.74	<0.001
教师共建参与率/%	24.1	24.1	+35.6%	6.21	<0.001
跨校月均资源共享量/次	134	416	+2.1 倍	7.89	<0.001
用户满意度/分	2.76	4.18	+1.42	9.35	<0.001

4.研究讨论

从理论角度看，这项工作尝试把区块链的可信机制和知识图谱的语义能力捏到一起，构成一个"技术驱动—机制保障—质量评估—持续优化"的四维框架。框架本身还有待完善，但至少验证了一个方向：多技术协同比单打独斗效果好。从实践角度看，平台在设计时就把资源共享和版权保护放在一起考虑[4,9,10]，而不是先做共享、后补保护。试点数据表明这种"同步设计"的思路是行得通的。

不过也要看到，这次试点只在河北省 3 所高职院校做了 3 个月，样本量有限，时间也不算长。平台在更大范围、更长时间跨度下的表现，还需要进一步观察。

5.结论

围绕职业教育数字资源分散、协同困难、版权保护薄弱这几个老问题，搭建了一套基于区块链与知识图谱的云存储协同共享平台。平台用 FastAPI+Vue3 做前后端，底层混合了 PostgreSQL、Redis、Neo4j、MinIO 四种存储，能力层整合了区块链存证、知识图谱语义引擎、RAG 检索和全文搜索。河北省 3 所高职院校的试点结果表明，检索效率、教师参与率、资源流通量、用户满意度四个维度都有显著改善。下一步打算扩大试点范围，把更多院校和企业拉进来，同时优化区块链存证的响应速度。

参考文献

[1] 安宝龙. 基于区块链的电子信息资源共享平台设计[J]. 集成电路应用, 2025, 42(10): 406-407.
[2] 薛杰, 张海新. 区块链技术下职业教育产教融合平台管理模式探析[J]. 信息与电脑(理论版), 2024, 36(8): 248-250.
[3] 孟雯雯, 张宝龙. 基于区块链技术的职业教育产教融合平台管理模式研究[J]. 品位·经典, 2023(15): 79-82.
[4] 黄文娟. 隐私保护在档案信息资源共享中的重要性和实施策略[J]. 办公室业务, 2025(13): 123-125.
[5] DONG Y, LIU Y X, DONG Y F, et al. Multi-knowledge enhanced graph convolution for learning resource recommendation[J]. Knowledge-Based Systems, 2024, 291: 111521.
[6] 李培畅. 基于大数据算法的信息资源共享模型构建研究[J]. 自动化应用, 2024, 65(24): 166-169.
[7] ZHOU G B. Construction of music education resource sharing and management mechanism in colleges and universities under cloud computing platform[J]. Applied Mathematics and Nonlinear Sciences, 2024, 9(1): 20243358.
[8] 孟晴, 谭湘菲. 基于模块化设计的信息资源共享平台软件开发分析[J]. 信息与电脑(理论版), 2024, 36(16): 98-100.
[9] XIE R Q, TANG M. A digital resource copyright protection scheme based on blockchain cross-chain technology[J]. Heliyon, 2024, 10(17): e36830.
[10] 赵红. 互联网环境下数字档案共享服务研究[J]. 黑龙江档案, 2025(1): 123-125.
[11] SUN Y. Research on digital book resource recommendation algorithm based on knowledge graph[J]. Procedia Computer Science, 2024, 247: 953-962.
[12] 王腾霄, 李烁. 基于数字孪生的实验室资源共享平台设计与实现[J]. 信息系统工程, 2024(12): 123-126.
[13] WANG Y, HAN D. Intelligent English education resource recommendation via LLM-knowledge graph integration and ecological niche fitness modeling[J]. Scientific Reports, 2026, 16: 56933.
[14] 彭荟吉. 档案信息资源共享服务平台建设研究[J]. 黑龙江档案, 2024(4): 19-21.
[15] 朱丽红. 高职院校档案信息资源共享平台

建设策略研究[J]. 中国管理信息化, 2025, 28(16): 218-220.
[16] LANG G, GURPINAR T. AI-powered learning support: a study of retrieval-augmented generation (RAG) chatbot effectiveness in an online course[J]. Information Systems Education Journal, 2025, 23(2): 4-13.