

### 项目结题验收单

专家验收表（主持人所在单位组织 3-5 名专家对项目进行验收、自评。）

|                  |   |       |    |
|------------------|---|-------|----|
| 项目名称             | 区块链信任机制下的科研数据管理与应用  |       |    |
| 主持人              | 刘春晓   | 职务/职称 | 馆员 |
| 所在单位             | 黑龙江八一农垦大学图书馆（加盖单位公章）  |       |    |
| 专<br>家<br>意<br>见 | <p style="text-align: center;">黑龙江八一农垦大学图书馆召开了“2023 年 CALIS 农学中心项目结题报告会”，主持人就课题内容，进行了详尽的汇报，专家组听取了刘春晓所承担的《区块链信任机制下的科研数据管理与应用》课题汇报，通过认真审阅课题研究报告，查看课题研究相关资料，经讨论，形成如下鉴定意见：</p> <p style="text-align: center;">就如何解决图书馆科研数据管理，课题研究了联合体区块链的图书馆数据存储与共享安全模型，以解决图书馆数字资源存储共享链，助推区块链技术在图书馆科研数据管理中深入应用。</p> <p style="text-align: center;">课题在安全性方面提出来区块链的监管措施数据的监管重视对账本数据的查询，存储的交易数据全过程留痕，且构建了图书馆数字证书管理过程可审计且扩展的高可信度用户身份认证机制和个人数据信息保护。</p> |       |    |

经过验收专家组评议，该课题研究选题立意较前沿，理论依据阐述充分，研究内容相当充实，研究方法运用具有科学性和创造性，较好的完成了申报计划规定的任务，达到了预期目标。课题研究基于区块链的数字图书馆信息安全，构建技术、机制、模式、人员、管理和服 务立体综合性的图书馆信息安全防护体系，对提升其信息安全防护具有重要现实意义。经鉴定，该课题研究取得成果丰硕，提交的结题验收材料齐全，图书馆学术委员会成员从研究目的意义的价值性、研究结论的创新性等方面给以考核，并提出意见和建议。最后，学术委员会通过了刘春晓的《区块链信任机制下的科研数据管理 与应用》项目，同意结题。

(如需要可增加页数)

|       |    |      |      |  |  |
|-------|----|------|------|--|--|
| 专家签字  | 沈鸿 | 孙慧娟  | 王建军  |  |  |
| 职务/职称 | 教授 | 副研究员 | 副研究员 |  |  |



2022023

CALIS 全国农学文献信息中心研究项目

结题报告

项目名称： 区块链信任机制下的科研数据管理与应用

项目关键词： 区块链、 科研数据、 管理与应用

项目单位(盖章)： 黑龙江八一农垦大学图书馆

通信地址：(详细 黑龙江省大庆市高新区新风路 5 号黑龙江八一  
地址含邮编) 农垦大学图书馆

邮编 163319

项目主持人： 刘春晓

联系电话： 18345996085

电子邮件： chunxiao001@byau.edu.cn

提交日期： 2023 年 5 月 10 日

# 区块链信任机制下的科研数据管理与应用

刘春晓 李嘉琪 王彦

关键词:区块链 科研数据 管理与应用

## 1 研究背景、目的及意义

2019年,习近平总书记在中共中央政治局会上强调“把区块链作为核心技术自主创新重要突破口,加快推动区块链技术和产业创新发展”。

<sup>[1]</sup>区块链技术具有传递信任和价值,重构价值体系和秩序规则的能力,能有效规范技术发展,合理制约权力,推动解决信任危机。从技术的发展趋势看,区块链将成为变革互联网的技术基石,它基于P2P网络中基于共识的交易的安全哈希算法取代当前的互联网框架,推动图书馆数据组织和管理服务,完成图书馆从数据互联到秩序互联再到价值互联的梯度攀升。在图书馆科研数据服务中,数据的流通、隐私保护一直是图书馆科研服务的难点,而区块链技术的关键特征能解决此难题,为图书馆数据的组织与管理服务提供了新的平台。

图书馆的科研数据管理,以用户为中心,打造适合用户需求的图书馆科研数据管理系统,成为图书馆变革的契机和关键。

## 2. 概念界定:

### 1.1 区块链

区块链是一种采用密码学算法和链式关联结构组织数据块,由参与

节点共同维护以保证数据不可能被修改的、最终保证数据一致性的分布式数据存储技术，是一种按照时间顺序将数据区块以顺序相连的方式组合成的一种链式数据结构，以密码学方式保证的不可篡改和不可伪造的分布式账本，在所有节点均不可信的点对点网络中，通过共识算法和经济学常识建立信任机制，并最终实现节点数据存储一致性的网络系统。<sup>[2]</sup>

## 1.2 图书馆数据服务

图书馆数据服务是图书馆通过获取、管理、再造、传递数据并获得新价值的服务。包括依托大学和科学研究机构进行决策咨询、成果存储、科技推广等服务的活动，也是图书馆围绕大学内部和相关领域的科研用户在科研生命周期过程中所提供文献信息资源服务。

## 2. 区块链技术在图书馆数据服务中的应用

### 2.1 区块链视域下文献数据服务

在图书馆现代化进程中，以密集型数据信息和科学管理服务驱动的图书馆数据服务成为图书馆智慧化服务的新形式。在国外，剑桥大学图书馆对于超过500M的数据资料推荐用户保存到英国数据档案中心（UK Data Archive）或其他数据存储中心，并向科研人员推荐由英国数据监护中心（DCC）开发的交互式数据管理计划编制工具 DMP on line；夏威夷马诺大学图书馆实行了数据管理计划；明尼苏达大学图书馆开展“管理你的数据”（Managing Your Data）服务；塔夫斯大学图书馆推出了数据管理服务；<sup>[3]</sup> 凸显了国外图书馆在数据服务上行为。在我国，图书馆对开展数据管理服务还处于初期阶段，目前只有北京大学、清华大学、人民大学和武汉大学等少数的双一流大学开展了相关服务。因此，利用区块

链技术进行图书馆数据组织与管理服务成为新的方式。

## 2.2 数据产权保护

在图书馆数据服务中，研究人员会对收集的数据进行二次加工，形成新的研究成果，那么数据的流通、隐私保护与产权问题就可利用区块链技术，建立一个数据交易追溯平台，把每一次交易数据都存储到该平台中，交易双方可以获得一个交易凭证，交易凭证中记录着这笔数据的数字证书和交易数据存储的地址，用户可以直接在该平台中完成交易数据的确权。大数据的下的数据服务变成了对数据使用权的交易，这样，数据在产生时就可以被加密存储到区块链中。区块链能够明确交易历史以及各方的贡献，量化数据价值。在计算以及输出的每一个环节都被记录在区块链中，如果交易参与者对数据源头存在质疑，就可以利用区块链的追溯特性来核实。在图书馆数据服务中使用区块链技术，能够保证数据不被篡改，通过区块链与大数据的结合，实现具有产权保护特点的数据共享生态体系，使区块链中的数据更加具有价值。

将区块链技术与图书馆数据服务结合起来，重塑了现有的图书馆数据服务模式。图书馆数据服务人员通过国内外数据平台，利用各种AI系统查找到数据信息，为用户提供国内外最新学科、科研成果动态，整理成目录索引，再利用区块链分布式账本帮助了更多数据参与到数据共享中。如今，图书馆数据服务的优势已经不局限于馆舍的大小和馆藏的数量，更在于数据处理的能力、获取数据的方式和所提供数据的质量。无论数据资源在何处，只要可获取并传递到用户就达到了图书馆数据服务的最终目标。

区块链技术具有分布式数据的特点，每一个节点的数据变动都会造成全体节点的变化，它的数据之间互相联系、不可逆但可溯源的特点，能够解决数据收集、传递、共享和开放存取中的很多问题。

### 2.3 数据资源共享

区块链技术中的分布式账本功能是在多个站点、不同地理位置、不同机构中进行信息共享的技术。参与到该网络中的每台机器，都能获得真实而唯一的信息副本。账本中的任何改动都会在所有副本中被反映出来。参与者越多，相关信息的真实性、可靠性就越高。因此，分布式账本避免了传统中心信息管理所带来的信任与安全风险，使信息篡改成本大幅提高，保证了信息权威性。同时，也让每个参与者都能及时有效地查阅、了解和使用账本数据，提升了信息利用的效率。除了去中介和不可篡改性之外，分布式账本技术还具有下列优势：a. 加密保护，追根溯源，与同态加密、属性密码等结合。通过和加密技术的结合，在保持实名制基础的同时，也能保护个人隐私，满足隐私保护和权限控制的需要。其中，不仅包含了访问系统的外部用户，还有系统内的用户，都无法查看正在处理的隐私信息，只能看到最终结果。属性密码可以为系统提供更加灵活的操作关系。在属性加密机制中，密文可以根据加密的内容和接收者的特征信息来制作，只有满足属性加密的用户才能接收密钥，进行解密。b. 安全与责任认定。利用区块链来建立数据目录和属性从而实现访问控制、安全互信和责任认定，更好地保护隐私并不受数据处理者自身的影响。c. 激励与价值认可。在区块链中加入智能合约，对数据的质量和进行激励与评估，用规则控制数据权限，包括单位的类别和

人员的类别，它通过技术层的规则体系，规范数据的写入行为，只要是参与者，就享有同等权限，并且规则由参与者共同维护。

## 2.4 数据存储安全

数据存储安全包括用户身份认证、数据隐私加密、数据完整性检测（数字签名）、数据机密保护（加密技术）、数据可信删除（哈希算法）等。在图书馆数据特藏数字化建设过程中，遭遇病毒和黑客恶意攻击时，区块链技术的“去中心化”和“分布式存储技术”可及时恢复数据，保障数据库的安全存储。区块链中的“智能合约”由代码定义执行，缩减了人为干预，合约一旦启动，将会自动执行整个过程，没有人可以改变。区块链的网络数据可以向所有人公开，但是用户的身份信息是基于非对称加密技术被高度加密保护的，只有经过用户授权才能得到该用户的身份信息，进而保障了个人隐私和科研数据的安全存储。

## 2.5 特色馆藏资源的版权保护

区块链技术能便捷地把时间与特色馆藏内容等元数据同时存储到区块链上，提供不可逆的所有权跟踪记录，使管理者对版权有更大的控制权。管理者把数据写入区块链时，自动用自己的私钥对数据进行签名，第三方可以用版权持有者的公钥对数字签名进行验证，如果作品的数字签名值验证通过，则表明此作品确实是版权持有者所有，因为只有版权持有者才有私钥，能生成该签名值。而数据的使用权转让则可以选择智能合约进行，交易的过程公开、透明、稳定。馆藏的用户可向作品的版权所有人进行自动化的支付，从而保护作者的权益。区块链的不可篡改的特性可以完整地记录数据的所有变化过程，有利于实现版权交易的透



明化。所有涉及版权的使用和交易环节，区块链都可以记录下使用和交易的痕迹，并且可以看到并追溯它们的全过程，直至初始源头的版权痕迹。

## 2.6 教育资源共享

教师的实验数据、会议报告、学术成果、微课、教案和教学课件等是教师个体智慧的结晶，利用区块链分布式存储功能将其研究资料 and 教学成果以及实验数据分布存储在区块链的每一个节点中，在发布的同时就能实现教育资源的共享，其每条信息都有独立的时间证明，从而保证了教师个人的权益不会受到侵犯。而且，发布教育资源的教师还可以享受到其他教育资源以此来获得收益。<sup>[4]</sup>

图书馆获得大量的教育信息数据都存放在各个服务器硬盘中，每个服务器的存储位置分散，数量增多。在校园网络中，随着数据的快速增长，中心化的服务器逐渐不能满足存储空间的需求，而区块链技术能够实现海量数据的存储，保障数据的安全与真实性，而且不需要使用中心服务器存储数据，减少了硬件设施建设的资金投入，同时也节约了人力维护成本。

## 2.7 区块链监管

利用区块链透明和防篡的特性进行监管应用的开发，并对区块链上记录的交易进行监管。设计兼顾隐私保护和监管的区块链架构，从记录前、记录中和记录后三个层次进行监管。

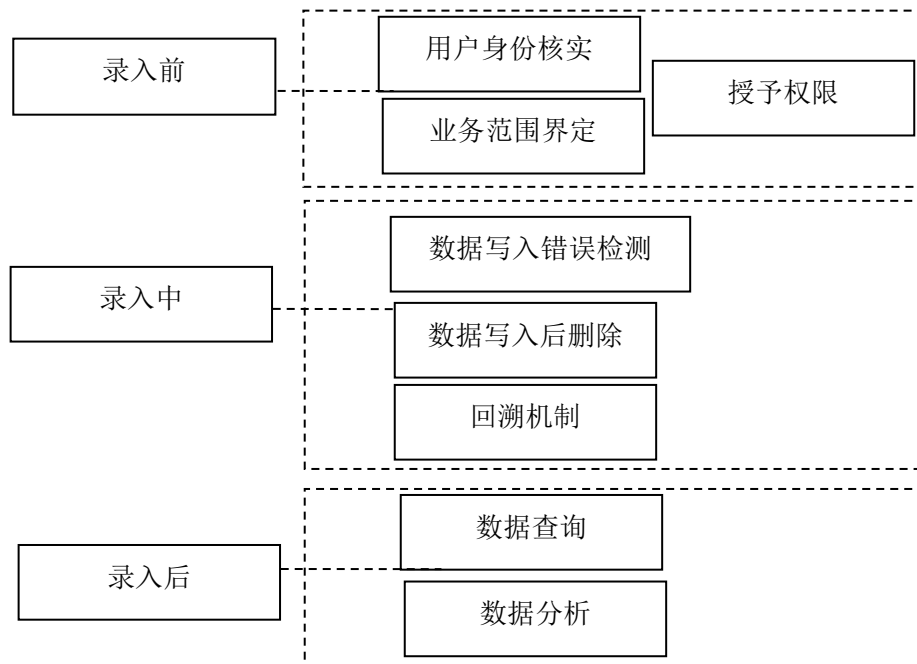


图1设计的区块链监管架构

在录入前监管层主要实现了对参与用户和可开展的业务范围的管理。该层根据不同的业务需求设置了准入机制，能够在交易执行前减少错误参与者加入区块链网络进行交易。

录入中监管主要是对已发起但是还未记录到账本的交易进行监管。该层提供了发起交易、撤回交易和回溯机制等功能，能够确保在录入未完成前，发现错误的交易或者恶意交易时，能够及时地中止录入，并且将交易撤回等。

录入后监管层实现了对已经记录在账本的交易监管。该层提供了查询验证、数据溯源和交易分析的功能。其能够对记录在账本中录入信息进行分析监管，方便有权限的用户对已记录的交易真实性进行查询验证。<sup>[5]</sup>

### 3. 结语

区块链(Blockchain)技术是纳入国家行动计划的革新型技术。在国务院印发的《“十三五”国家信息化规划》中,它所搭建的无须信任的信任体系构建了一套价值传输网络,开启了价值互联时代。虽然区块链是目前构建价值互联网最好的底层技术,要构建高效的价值互联网体系,需要与更多的技术融合。区块链技术使大学图书馆的科研服务不断完善和升级,继RFID、ZigBee、Beacon、NFC等技术之后,区块链技术让图书馆数据组织与管理走向信息传递服务到价值服务的新阶段。

#### 4. 项目成果

①形成研究报告

#### 5. 参考文献

[1]把区块链作为核心技术自主创新重要突破口加快推动区块链技术和产业创新发展[N]. 人民日报,2019-10-26(001).

[2]刘彦军.新建本科院校社会服务转型的发展路径[J].中国高教研究,2017(02):54-59.

[3]司莉,邢文明.科学数据管理与共享的理论与实践[M].武汉:武汉大学出版社,2017.3.

[4]任明月,张议云,李想著.区块链+ 打造信用与智能社会[M].2018.12.

[5]毛湘科,李超,郝滢婷等.一种全方位监管的区块链系统设计与实现[J].计算机与数字工程,2023,51(01):81-85+92.