

基于区块链技术的健康医疗数据安全共享保护

范阿曼

陕西国际商贸学院 陕西西安

【摘要】区块链技术、智能合约可以提高健康医疗数据的互操作性，联盟链上众多共识节点管理可以实现健康医疗数据的安全共享，以应对医疗行业的数据安全与隐私保护问题。本文介绍了区块链相关技术，提出基于区块链的健康医疗数据安全共享模型、基础架构以及安全共享运行法则，为健康医疗数据安全共享提供参考和借鉴，挖掘区块链技术在医疗场景中的潜在用途。

【关键词】区块链；健康医疗数据；安全共享

【基金项目】陕西国际商贸学院 2021 年度校级科研专项项目“陕西省健康医疗数据开放现状研究”（SMZX202141）。

Health and medical data security sharing and protection based on blockchain technology

Aman Fan

Shaanxi International Business College, Xi'an, Shaanxi

【Abstract】Blockchain technology and smart contract can improve the interoperability of health and medical data, and the management of many consensus nodes on the alliance chain can realize the secure sharing of health and medical data to deal with the data security and privacy protection problems in the medical industry. This paper introduces blockchain-related technologies, puts forward the health and medical data security sharing model, infrastructure and security sharing operation rules based on blockchain, provides reference and reference for health and medical data security sharing, and excavates the potential uses of blockchain technology in medical scenarios.

【Keywords】Blockchain; Healthcare data; Secure sharing

1 引言

当大数据、人工智能、区块链技术与医疗行业的融合应用不断深入推进时，我国的智慧医疗将迎来更加广阔的前景。在此基础上，积累了大量的健康医疗数据，其对疾病预测、疾病诊断、疾病治疗与康复具有重要意义。目前，健康医疗数据普遍存储于各级医疗机构医院信息系统、电子病历系统、影像存储与传输系统、通信系统以及实验室信息管理系统。各系统之间的健康医疗数据处于信息孤岛状态，未能实现健康医疗数据的安全共享与开发利用。如何将分散在不同医疗机构数据库中的健康医疗数据在区域内医疗机构之间、医疗机构与政府监督管理机构之间、医疗机构与养老机构之间、医疗机构与保险机构之间、医疗机构与第三方科研机构之间、医疗机构与患者之间形成数据的安全流通与共享开发利用。健康医疗数据的共享能够有效提高

医疗机构的服务质量、降低患者的医疗成本、也可以使保险公司获得真实的健康医疗数据，进而为客户量身定制保险业务。但健康医疗数据中含有大量患者隐私数据，敏感度极高，一旦泄露，容易造成侵权引发公众对医疗机构的社会信用危机。因此，健康医疗数据安全共享保护成为急需解决的问题。

2 区块链技术

2.1 区块链技术的含义及分类

广义的区块链技术是利用块链式数据结构来验证与存储数据、利用分布式节点共识算法来生产和更新数据、利用密码学的方式保证数据传输与访问的安全、利用自动化脚本代码组成的智能合约来编程和操作数据的一种全新的分布式基础架构。狭义的区块链是一种按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，并以密码学方式保证的不可篡改和不可伪造的分布式账本。

区块链根据网络扩展性、节点的可参与性及其功能价值，可以分为公有链、私有链和联盟链三种类型。公有链是向全世界所有人开放，每个人都能成为系统中的一个节点参与记账。私有链不需要节点之间形成共识，更多是听从控制该链的组织机构的指令。联盟链是若干机构共同参与记账的区块链，联盟成员之间通过对多中心的互信来达成共识。

2.2 区块链技术的基础架构

区块链系统一般是由数据层、网络层、共识层、激励层、合约层和应用层组成。数据层包括底层数据区块以及相关的数据加密和时间戳等技术。网络层包括分布式组网机制、数据传播机制以及数据验证机制等技术。共识层主要包括网络节点的各类共识算法。激励层是将经济因素集成到区块链技术体系中来，包括经济激励的发行机制和分配机制等。合约层主要包括各类脚本、算法和智能合约。应用层包括了区块链的各种应用场景和案例。在区块链基本架构中，具有代表性的创新点是基于时间戳的链式区块结构、分布式节点的共识机制、基于共识算法的经济激励以及灵活可编程的智能合约。

2.3 区块链技术的基本法则

区块链作为一种有价值的网络，链上的数据因为需求的存在，被定义为资产。即需求即价值，数据即资产。在区块链运行系统中，个体所有的资产以区块的方式存储在分布式的服务器上，从理论上来说，这些资产的归属权属于个人，数据存储介质与方式的变化，将数据的所有权交付给个体是一个令人心动的变化。在区块链搭建的网络社会中，每个人的行为被分割为一个个挖矿的动作，给网络社区贡献能量。人的行为本身是能量的一种释放，人的社会行为会因为区块链和硬件的结合，成为可测量的能量转化过程，源源不断的给网络社区生态输送能源，就如挖矿行为是在帮助区块链记账，构建起了区块链生态系统的繁衍。在区块链上，一个“通行证”代表了一个信用值，它是有价格的信用凭证，可以自由流通。“通行证”上面写明了主体的权责及其资产归属，它是一种权益证明。区块链各个网络节点所达成的共识即为法律规则，规范网络社区成员行为的是大家妥协而成的共识，成员认可即生效。在区块链上，文本转化成了代码，成为合约新的呈现形式，代码可以自动执行。随着代码即合约的广

泛应用，结合人工智能技术，代码可能成为未来区块链世界主导网络社区的法律准绳。

3 基于区块链技术的健康医疗数据安全共享

3.1 健康医疗数据共享模型

大数据、云计算的存储可用性、可伸缩性以及按需服务等特性为健康医疗数据的存储、共享以及监管提供了方便，但是需要选择值得信任的第三方互联网平台机构才能确保健康医疗数据的安全性与完整性。健康医疗数据中有较多的个人隐私数据，比较容易受到非法用户的侵犯从而导致健康医疗数据泄露。区块链技术以去中心化、透明性、不可篡改性以及匿名性等特征保证了云服务器中健康医疗数据的安全性、完整性以及可追溯性。健康医疗数据安全共享可以基于区块链技术中的联盟链建立，联盟链可以使参与主体达成共识的边界由原来的主体私有范围扩展到整个联盟范围，可以对成员开放链上的功能，

联盟成员的加入有一定的准入机制，是以参与方共同签字验证来达成共识。健康医疗数据共享联盟链的记账规则与读写权限由联盟成员共同制定。健康医疗数据安全共享联盟链上的成员一般有 7 个实体机构，具体包括医疗机构、保险机构、养老机构、第三方科研机构、政府监管机构、医生以及患者。将联盟链和分布式数据库部署在大数据云平台上，将患者在医疗机构诊疗的数据记录加密后存储在大数据云平台中的分布式数据库上，还可以存储个人可穿戴设备提供的传感器数据以及患者在养老机构采集的健康数据。由于健康医疗数据结构复杂，包括患者的基本资料(姓名、年龄、性别、身份证号、手机号)、检验和影像数据、电子病历、账单以及个人传感器数据，不适合将所有数据存储存储在联盟链中，而是要对数据进行筛选。在联盟链上，只需将患者的医疗记录、治疗结论、核心账单等关键健康医疗数据加密后存储到区块中。在区块链下采用分布式数据库在云服务器上加密存储完整的健康医疗数据（见图 1）。

3.2 健康医疗数据安全共享基础架构

在区块链技术基础架构之上结合现有医疗联盟体之间区块链分层架构设计基于联盟链的健康医疗数据安全共享架构（见图 2）。

数据层是利用“区块+链”的数据结构存储健康

医疗数据，链上的区块包括区块头和区块体，链上每个节点会保存健康医疗数据的完整备份，对健康医疗数据进行加密并盖上时间戳，这样可以使链上的健康医疗数据不易被篡改。



图 1 基于区块链的健康医疗数据共享模型

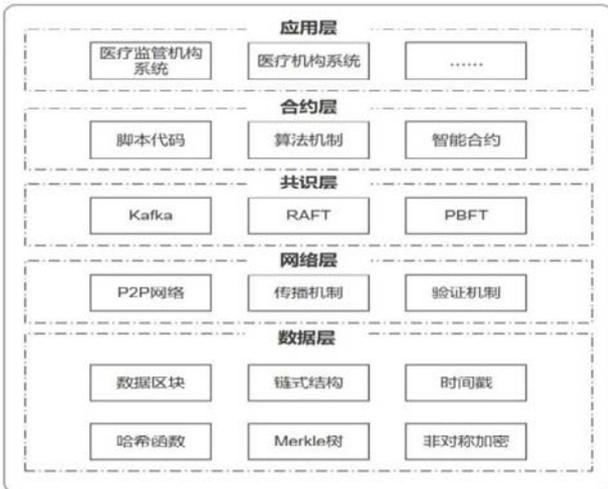


图 2 基于区块链的健康医疗数据安全共享基础架构

在医疗共享联盟链中，每个节点都会保存前一个区块的哈希值，然后按照时间顺序加入链中，链上只保存患者的原生数据、对应医疗记录数据摘要以及该条记录在云平台中的索引，链上的健康医疗数据是对被授权的用户开放的。

网络层主要是保证网络的开放性、安全性以及稳定性。联盟链通过节点与节点之间的通信，包括各种网络协议、传播机制和验证机制，实现节点之间健康医疗数据的交换与同步。在健康医疗共享联盟链上有生产数据的节点、验证数据的节点以及审计数据的节点，这些不同节点可以与实体的职能机构相对应，如将三级甲等医院作为生产健康医疗数据的节点、将养老机构作为验证数据的节点、将政府监管机构作为审计数据的节点。

共识层决定了区块链上区块的生成规则，是一项核心技术。共识机制是网络节点中的各类共识算法，具体有算力证明共识机制、权益证明共识机制、委托权益证明共识机制等。健康医疗共享联盟链在共识层采用改进的委托权益证明共识机制，将三级甲等医院作为生产健康医疗数据的节点，同时为其他医疗机构、养老机构、保险机构、第三方科研机构设置信用积分，如果各机构按照联盟链规定正确操作可以获得相应的积分奖励，依据积分变化可以对产生健康医疗数据的节点和验证数据的节点进行适时调整，如果存在违规操作会扣除相应的积分，造成严重后果的，追究其法律责任。

合约层包括脚本代码、算法机制以及智能合约。智能合约设置的执行条件需要获得多方承认，能够根据预设条件自动运行，包括向联盟链上传健康医疗数据、访问健康医疗数据，无需人工干预，是可自动执行的程序。区块链中的智能合约只有当满足执行条件时被触发，即完成相应操作。

应用层是区块链技术在医疗健康领域的具体应用，医疗机构可以将健康医疗数据上传到联盟链上进行共享，患者对自己的个人健康医疗数据可以随时访问并授权他人使用，政府监督管理机构可以通过联盟链实现对健康医疗数据的合法合规监管，保险机构与第三方科研机构通过加入联盟链可以查询客户端并访问健康医疗数据。

3.3 健康医疗数据安全共享运行法则

健康医疗数据的开放、共享以及利用是政府监督管理、健康医疗产业发展以及互联网技术创新的需要，但也给个人隐私甚至群体隐私安全带来了威胁。在健康医疗数据共享与开发应用过程中，医疗机构与互联网科技公司都应该针对健康医疗数据的来源和类型，进行针对性的合规处理。健康医疗数据安全共享中的隐私安全与健康医疗数据应用流程合法规范的运行，可以利用区块链技术来构建健康医疗数据安全共享的开放状态。联盟链上健康医疗数据的记录是由形成共识算法的参与管理的多个机构共同完成的，编写共识算法的代码内置了社会关系运行秩序中的法律规则，代码可能成为区块链世界中主导健康医疗云社区的法律准绳。

4 结语

健康医疗数据作为国家重要的基础性战略资

源, 在管理决策、公共卫生、临床科研、惠民服务、行业治理以及产业发展等众多方面影响深远。基于区块链技术的健康医疗数据安全共享打破了部门之间的数据壁垒, 实现了健康医疗数据跨部门的开发应用, 形成了健康医疗数据在区块链上合法、合规有序流通。健康医疗数据安全共享对于改善医疗资源供需不均衡、缓解医患关系、优化区域内相关机构业务信息流程、提高健康医疗服务能力具有重要意义。

参考文献

- [1] 张超,李强,陈子豪等. Medical Chain: 联盟式医疗区块链系统[J]. 自动化学报, 2019, 45(8): 1495—1510.
- [2] 杨明,丁龙,许艳. 基于区块链的医疗数据云存储共享方案[J]. 南京信息工程大学学报(自然科学版), 2019, 11(5): 590—595.
- [3] 生慧,周扬,马金刚. 一种基于联盟链的中医药海量异构数据安全共享解决方案[J]. 世界科学技术-中医药现代化, 2

019, 21(8):1662—1669.

- [4] 宋波,刘铮,冯云霞等. 基于区块链技术的医联体系统架构研究[J]. 计算机测量与控制, 2020, 28(9):196—201.
- [5] 黄敬英, 蒋勤勤. 区块链技术在医联体建设中的应用探讨[J]. 医学信息学杂志, 2019,40(10):30—34.

收稿日期: 2022年10月17日

出刊日期: 2022年11月11日

引用本文: 范阿曼, 基于区块链技术的健康医疗数据安全共享保护[J], 国际医学与数据杂志 2022, 6(6): 27-30.

DOI: 10.12208/j. ijmd.20220232

检索信息: RCCSE 权威核心学术期刊数据库、中国知网 (CNKI Scholar)、万方数据 (WANFANG DATA)、Google Scholar 等数据库收录期刊

版权声明: ©2022 作者与开放获取期刊研究中心 (OAJRC) 所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS