

趣医网 京颐集团旗下成员

医疗健康区块链技术白皮书

目 录

1	背景	1
1.1	政策环境	1
1.2	行业关注	1
1.3	传统医疗信息化技术面临的痛点	2
1.3.1	数据安全问题	2
1.3.2	“信息孤岛”现象严重	2
1.3.3	患者医疗数据隐私得不到保障	3
1.3.4	日益增长的个人健康管理需求得不到满足	3
1.3.5	系统建设成本高昂	3
1.3.6	缺乏可持续的商业模式	3
1.3.7	数据监管困难	3
2	解决方案	4
2.1	区块链特点	4
2.1.1	去中心化	4
2.1.2	不可篡改	4
2.1.3	可追溯	4
2.1.4	用户隐私保护	4
2.2	趣医医疗健康区块链	4
2.2.1	趣医医疗健康区块链	4
2.2.2	数据提供者	5
2.2.3	数据消费者	5
2.2.4	第三方合作伙伴	6
3	典型应用场景	6
3.1	健康管理	6
3.2	保险理赔	6
3.3	保险风控	6
3.4	科学研究	6
3.5	互联互通平台	7

4	技术框架	7
4.1	系统架构	7
4.2	区块链技术选型	7
4.2.1	Hyperledger 超级账本	8
4.2.2	Hyperledger Fabric 主要特点	8
4.3	用户服务层	8
4.3.1	客户端	8
4.3.2	区块链浏览器	8
4.3.3	DAPP 市场	9
4.4	开放平台层	9
4.4.1	OPEN API	9
4.4.2	智能路由	9
4.5	开发服务层	9
4.5.1	注册合约	9
4.5.2	数据存储合约	9
4.5.3	数据访问合约	10
4.6	业务层	10
4.6.1	账本	10
4.6.2	链码	10
4.6.3	通道	10
4.7	区块链服务层	10
4.7.1	权限管理	10
4.7.2	CA 服务器	11
4.7.3	共识服务	11
4.8	数据方案	12
4.8.1	数据获取	12
4.8.2	数据存储	12
4.8.3	数据安全	12
4.8.4	数据访问	13
5	项目建设意义	13

5.1	政府及医疗机构	13
5.2	患者	13
5.3	科研机构	13
5.4	保险机构	14
5.5	药商	14
5.6	第三方合作方	14

1 背景

1.1 政策环境

区块链技术被认为是继蒸汽机、电力、互联网之后，下一代颠覆性的核心技术。如果说蒸汽机释放了人们的生产力，电力解决了人们基本的生活需求，互联网彻底改变了信息传递的方式，那么区块链作为构造信任的机器，将可能彻底改变整个人类社会价值传递的方式。区块链的意义在于可以构建一个更加可靠的互联网系统，从根本上解决价值交换与转移中存在的欺诈和寻租现象。随着区块链技术的普及，数字经济将会更加真实可信，经济社会由此变得更加公正和透明。

由于区块链技术巨大的应用场景，许多国家开始从国家层面设计区块链的发展道路。在美国，“区块链信念”已经上升为国家战略，美国政府对数字货币及区块链的态度形成基本的共识“加强 ICO 监管，打 Call 区块链技术”。还有，世界银行在“非常仔细地研究”区块链技术，希望这项技术将来能在发展中国家被用于“更有效地追踪资金流向”并减少腐败。

在中国区块链日益受到政府的重视和关注，自 2016 年起国内相继成立了区块链的研究联盟。2016 年 10 月，工业和信息化部发布《中国区块链技术和应用发展白皮书（2016）》。同年 12 月，区块链首次被作为战略性前沿技术、颠覆性技术写入国务院发布的《国务院关于印发“十三五”国家信息化规划的通知》。与此同步，各地方政府也纷纷出台有关区块链的政策指导意见及通知文件。2017 年 1 月，由央行推动的基于区块链的数字票据交易平台测试成功上线。2017 年 2 月，中国首个国家大数据综合试验区核心区贵阳对外发布《贵阳区块链发展和应用》白皮书，开创性地提出“主权区块链”、“绳网结构”等理论，公布了贵阳发展区块链的“顶层设计”。2018 年 2 月，《中国区块链行业发展报告 2018》在“冬季达沃斯论坛”发布，白皮书显示中国在区块链专利、区块链融资的增速远超过美国，领先全球。其中，数据服务、金融和认证确权是目前区块链应用项目最多的领域。

1.2 行业关注

医疗行业被认为是区块链技术最有潜力的应用领域之一。随着全球医疗健康进入数字化时代，医疗数据安全和患者隐私保障变得越来越重要。目前，医疗数据正在呈现爆发式增长。据 IDC 预测，到 2020 年全球数据量将达到 40 万亿 GB，大约是 2010 年的 30 倍之多。区块链因其高冗余、无法篡改、低成本和能进行多签名复杂权限的管理能力，为医疗数据保管提供了最佳方案。国内外医疗行业内的众多公司已开始将区块链技术应用于医疗信息化领域。

2016 年 3 月 4 日，爱沙尼亚电子卫生基金会宣布与数据安全企业合作，利用区块链技术保证 100 万份病人医疗记录安全，整合该企业的无钥签名基础设施（KSI, keyless signature infrastructure）的区块链技术和基金会 Oracle 数据引擎，以实现实时查看病人病例。2017 年 5 月 31 日，美国医疗区块链解决方案供应商正式开启了代币销售，这是医疗健康领域的第一个加密代币。该项目采用安全的闭环分布式账本系统，连接医疗健康生态系统中的各方，以便在高度安全且支持区块链的医疗健康信息交换平台（HIE）中无缝地交换医疗健康数据。2017 年 8 月，伊利诺伊州将分布式账本和区块链技术优化医疗证书数据和智能合约的共享，帮助实现州际相关医疗健康许可工作流程的自动化。2017 年 10 月，韩国个人健康管理的医疗区块链试点项目推出，侧重于让消费者对其个人健康数据进行安全控制，包括通过区块链技术实现共享、访问和使用消费者的个人健康数据。

国内医疗健康数据区块链的发展虽然还处于起步阶段，成熟的区块链应用还很缺乏，但区块链技术在医疗领域的广阔应用前景在业界已形成普遍共识，医疗+区块链的时代已经呼啸而来。2017 年 8 月，基于区块链技术的数据互联互通系统开始建设，以实现业务数据真正的互联互通，提高医生和患者的体验。当前，众多国内各医疗行业政府主管机构、研究机构和企业都纷纷表示，正在紧跟区块链这一颠覆性革新技术的浪潮，已经开始积极研究和探索区块链技术在医疗信息化方面的应用。当前区块链技术在医疗健康行业的应用研究热点包括：个人健康管理、医疗保险理赔、电子病历、临床试验、医疗索赔、HIE 互联互通平台医药知识库等。

1.3 传统医疗信息化技术面临的痛点

1.3.1 数据安全问题

医疗健康数据的安全管理和实现有效的隐私保护面临挑战。除了依赖数据加密技术之外，硬件问题、黑客入侵、非法登陆、数据丢失等危害数据安全的问题也频繁出现。如在 2015 年，美国医疗保险商 Anthem 被黑客入侵，超过 8000 万个人信息被盗。2017 年，亚马逊数据库存储的 47GB 医疗数据被曝意外向公众开放，初步估计至少有 15 万名患者受此影响。

1.3.2 “信息孤岛”现象严重

医疗信息系统存在很多的“信息孤岛”，系统之间互联互通的程度不高，不能满足各个利益相关方（政府部门、保险行业、医疗机构、健康服务提供者、研究人员和患者）之间的数据共享，致使医疗健康数据的价值不能得到充分利用。

1.3.3 患者医疗数据隐私得不到保障

随着互联网技术的不断革新与发展，相关配套法律体系的缺乏，有关保护患者隐私与数据安全的问题再度成为人们关注的焦点。医疗数据的使用没有得到全流程的监管，医疗数据隐私没有得到有效保障。2017 年 6 月，英国一家诊所将患者的姓名、住址、医保号码和病历等信息发布在网上，导致患者数据和隐私曝光。

1.3.4 日益增长的个人健康管理需求得不到满足

居民收入水平持续增长，健康需求已由传统、单一的医疗治疗型，向疾病预防型、健康管理型和健康促进型转变，存量资源效率的提升与增量需求持续旺盛，使健康管理面临大发展良机。据有关资料统计，在 2015 年睡眠医疗市场的规模居然高达 2540.9 亿美元。但是，由于个人医疗数据大都分散在各个医疗机构，商业的个人健康管理服务往往流于片面，很难提供全面、合格的个人健康管理服务。

1.3.5 系统建设成本高昂

为实现医疗健康数据的充分共享，各级政府纷纷建立区域人口健康数据中心，但是集中化的数据抽取、处理、运维和管理成本高昂，一方面，大量异构端系统的维护代价很高；另外一方面，同一份数据，在各级人口健康数据中心，被反复存储，不仅浪费存储空间，数据更新和一致性也很难维护。

1.3.6 缺乏可持续的商业模式

因为数据权属和隐私保护的问题，数据集中在政府和医疗机构，数据无法便捷地进行授权和流通，医疗研究、保健护理、药品供应商等第三方不能采集并对接患者个性化需求，开展基于个性化产品的服务模式和商业模式创新，不能形成医疗数据的持续收益，推动医疗生态发展。

1.3.7 数据监管困难

医疗健康数据通常包含患者的身份信息、治疗方案、治疗费用等敏感信息，一旦数据泄漏，很容易对患者造成健康和财产上的损失。医疗数据的存储呈分散的信息孤岛状态，并且由于技术限制，对数据的泄漏、篡改无法形成有效的监控，医疗数据的存储和使用监管一直是各国政府的难题。

2 解决方案

2.1 区块链特点

2.1.1 去中心化

在区块链网络中分布着众多的节点，节点与节点之间可以自由连接进行数据、资产、信息等的交换，而无需通过第三方中间机构。例如常规的转帐需要通过类似银行这个中心机构，在区块链网络中，能实现点到点的转帐。

2.1.2 不可篡改

区块链使用了密码学技术来保证区块链上的信息不被篡改，主要用到的是密码学中的哈希函数以及非对称加密。

2.1.3 可追溯

区块+链的形式保存了从第一个区块开始的所有历史数据，连接的形式是后一区块拥有前一区块的 HASH 值，区块链上任意一条记录都可通过链式结构追溯本源。

2.1.4 用户隐私保护

区块链产品可使用地址来标识用户，不再需要其他标识用户身份的信息。地址通常通过公开密钥算法生成的公钥转换而来，是一串如乱码一般的字符串，实现了用户隐私保护。

2.2 趣医医疗健康区块链

2.2.1 趣医医疗健康区块链的构建

趣医医疗健康区块链构建开放、平等、安全的智慧医疗链，通过区块链底层技术的支持，实现医疗健康数据的可靠存储、可追溯管理、不可篡改、有效隐私保护、行业生态内部的有序可控的价值利用，为区块链上所有参与者都能够创造和分享区块链上的价值。

在趣医医疗健康区块链上，个人可以通过授权，建立完整和安全的个人医疗健康档案。个人可根据个性需求将个人医疗数据全部或者部分共享给医疗机构、医疗健康服务提供商、商业保险机构等，形成医疗健康数据的价值流动和商业发展。

在趣医医疗健康区块链建设逐步完善以后，医生、患者、研究机构等都可因医疗健

康信息的共享而受益。对于患者而言，可享受更具专业性的个性化医疗健康服务，可以处理与医疗健康相关的保险理赔结算等行业生态服务，节约时间和费用。对医生而言，通过全面了解患者的医疗健康档案，不仅可节约部分不必要的重复检查的时间，而且能对患者病情和治疗提供更为准确的判断，提供精准优质的医疗服务。对政府监管部门而言，可以对行业实现更为有序、高效的监管；对希望获得医疗健康信息的个人、研究机构或企业而言，可以在获得授权和去隐私之后，使用平台提供的 API 和 SDK 来创建各种医疗信息相关的服务，共同推动医疗健康行业发展。

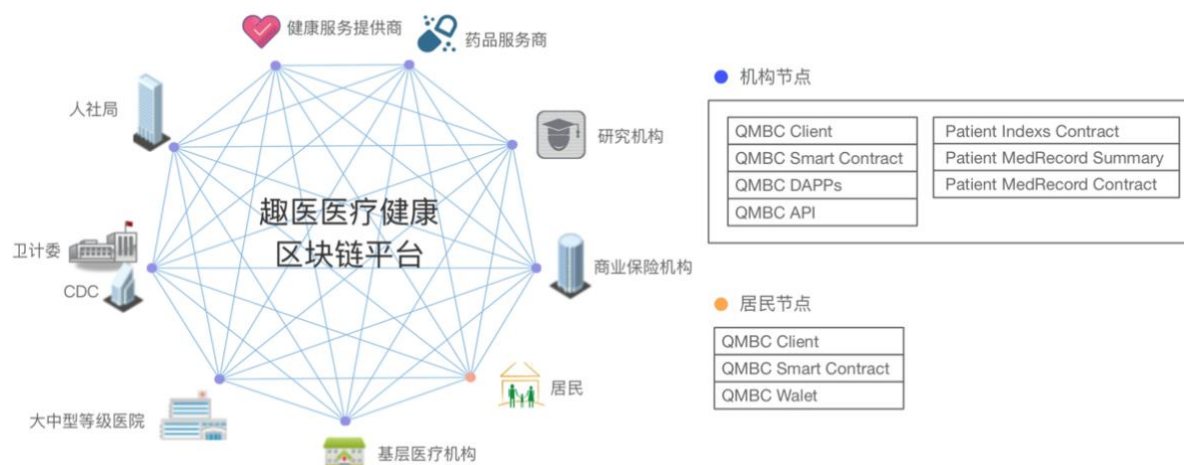


图 2-1 趣医医疗健康区块链生态圈

2.2.2 数据提供者

在用户授权后，不断聚合“高价值”的医疗健康数据于区块链。患者数据可用于保险理赔、健康管理、个性化医疗，让数据信息交易在患者授权下，公平公正地进行。也可授权脱敏和去隐私的数据用于保险病种保费分析、药效分析、疾病防控等，有效保护患者隐私。

2.2.3 数据消费者

政府公共部门、医疗机构、卫生健康服务提供者、商业保险机构、行业其他经营者、科研人员和患者自身，都可以加入趣医医疗健康区块链，获得对应的信息技术服务。在区块链技术对安全可控、数据使用可追溯的保证之下，对医疗数据进行分析利用，以实现数据的价值。

2.2.4 第三方合作伙伴

在区块链平台创建应用商店，合作伙伴可以将应用入驻平台，提供人工智能分析、个人健康管理、自然语言处理、文档检索、报告分析、预约挂号、商业保险快速理赔结算等服务。

3 典型应用场景

3.1 健康管理

个人健康管理是根据个人生活习惯、个人病史、个人健康体检等方面的数据分析提供健康教育、健康评估、健康促进、健康追踪、健康督导和导医陪诊等专业化健康管理服务。趣医医疗健康区块链拥有一个用于个人全面健康信息的分布式数据库，医疗服务提供商和健康服务提供商可以从更完善、更准确和更安全的数据服务中受益，最终为所有被服务人群带来质量更好的个人健康管理服务。

3.2 保险理赔

医疗数据“孤岛式”中心化存储，难以安全共享，健康险相关投保和理赔业务，还停留在依靠纸质单据复印、快递、录入、处理的阶段，效率和准确性都难以得到保证。在趣医医疗健康区块链中，选择“高利用价值”的数据快速上链，连接医疗数据孤岛，实现区域互通。保险机构使用“可信任”的链上数据完成线上理赔等业务，成本更低，业务操作也更快捷。

3.3 保险风控

在现在的保险经营中，由于对投保人的个人信息缺乏一个真实可信的数据采集和存储手段，保险公司和投保人的纠纷时有发生，要么是投保人提供虚假的个人信息骗保，要么是理赔的时候对于免责条款的认定发生分歧。在保险公司运营过程中，由于各种原因导致的风险时有发生，监管机构只能采取事前审核或者事后约束的措施。

利用趣医医疗健康区块链，从数据管理的角度切入，能够有效地帮助保险公司提高风险管理能力，实现投保人风险管理和保险公司的风险监督。

3.4 科学研究

以新药研制为例，据 2016 年卫生经济学杂志报道，某制药公司花了 10 多年和 26 亿元才让一款药物上市。可见药物研发所需的成本、精力和时间很难估量。这些成本的大部分是由于分布式的多机构行政监管和临床试验数据采集的管理成本过高造成的。利

用趣医医疗健康区块链，可帮助科研机构 and 科研工作者便捷、可靠地管理来源于多个试验场所、多个试验患者的实验结果，降低多中心试验方式的试验成本。

3.5 互联互通平台

由于居民个人医疗健康等敏感数据分散在各个不同医疗机构内，医疗行业非常适合区块链技术的应用场景。通过区块链实现居民健康信息的流转和授权，医疗各级医院医生在被授权的情况下可迅速了解病人的过往病史和体检信息，避免部分不必要的二次检查，节约医疗支付，享受全程医疗服务，助力国家医改。

4 技术框架

4.1 系统架构

趣医医疗健康区块链包括区块链服务层、业务层、开发服务层、用户服务层、开放平台层。



图 4-1 趣医医疗健康区块链架构图

4.2 区块链技术选型

在众多备受关注的区块链技术框架中，Hyperledger（超级账本）是首个面向企业的开放区块链技术，在 Linux 基金会的支持下，吸引了包括 IBM、Intel、摩根等在内的许多科技和金融巨头的参与。Hyperledger 以联盟链为出发点，每个模块可插拔，能扩展成为公有链。

4.2.1 Hyperledger 超级账本

Hyperledger 是 2015 年发起的推进区块链数字技术和交易验证的开源项目，目标是让成员共同合作，共建开放平台，满足来自多个不同行业各种用户案例，并简化业务流程。由于点对点网络的特性，分布式账本技术是完全共享、透明和去中心化的。通过创建分布式账本的公开标准，实现虚拟和数字形式的价值交换。目前主要包括三大账本平台项目和若干其他项目。三大账本平台项目包括 Fabric、SAWTOOTH 和 IROHA。

由于 Fabric 能很好的保护隐私和支持高性能交易，趣医医疗健康区块链底层技术框架采用 Fabric 平台。

4.2.2 Hyperledger Fabric 主要特点

Hyperledger Fabric 最早由 IBM 和 DAB 发起，包括 Fabric、Fabric CA、Fabric SDK（包括 Node.js、Python 和 Java 等语言）和 fabric-api、fabric-sdk-node、fabric-sdk-py 等。Hyperledger Fabric 的目标是成为区块链的基础核心平台，支持 PBFT（拜占庭容错）等新的 consensus 机制，支持权限管理。

Hyperledger Fabric 像其他区块链技术一样，它具有分类账，使用智能合约，并且是参与者管理其交易的系统。

Hyperledger Fabric 提供多种可插拔选项。分类帐数据可以以多种格式存储，共识机制可以切入和切出，并支持不同的 MSP。

Hyperledger Fabric 使用共享帐户记录区块链网络使用的分类账，提供智能合约供外部应用程序调用，支持隐私保护，允许网络初始者选择最能代表参与者之间存在关系的共识机制。

4.3 用户服务层

4.3.1 客户端

趣医医疗健康区块链提供优化的客户端模块，支持 PC 端和移动端，实现了连接和参与区块链网络所需的全部功能，包括注册、登记、连接到对等网络、查看智能合约、编写智能合约、使用智能合约、查看钱包并转发、保存区块链本地副本等。

4.3.2 区块链浏览器

趣医医疗健康区块链浏览器可以帮助管理员查看趣医医疗健康区块链的通道、区块、交易、链码等信息，并进行相关的管理操作。

4.3.3 DAPP 市场

趣医医疗健康区块链提供去中心化的应用市场 DAPPs (Decentralized Applications), 允许第三方合作伙伴在区块链上有自己的合约套件, 用来编码商业逻辑, 允许持久存储对共识要求严格的状态, 帮助第三方合作伙伴在生态中发展, 也使数据提供方、数据消费方有更多有益的应用。

4.4 开放平台层

4.4.1 OPEN API

趣医医疗健康区块链提供基于区块链的 OPEN API 服务, 极大地降低了合作方使用区块链技术的门槛。使用 Restful 架构风格的 OPEN API 接口, 医疗行政管理部门可实时查看和统计各医疗机构存储在区块链上的医疗业务数据, 加强业务监管力度和提升医疗管理的质量; 保险机构从医疗区块链调取患者医疗信息, 完成在线核保、在线理赔等业务; 预约挂号 APP 厂商从医疗区块链获取医生排班信息, 完成预约、挂号和缴费等功能。

4.4.2 智能路由

趣医医疗健康区块链使用 Sprint Cloud 实现智能路由, 完成去中心化的路由状态评估。基于可信任的路由状态信息, 分布式路由算法为各区块链结点提供更加智能的路由选择, 提高业务处理的效率, 减少路由受攻击的风险。

4.5 开发服务层

4.5.1 注册合约

趣医医疗健康区块链为患者提供基础的注册合约服务, 注册合约将患者 ID 映射到趣医医疗健康区块链的地址标识。

4.5.2 数据存储合约

数据存储合约, 是患者和医疗机构共同授权趣医医疗健康区块链存储患者完整医疗索引记录的合约。患者数据存储合约中记录患者在各个医疗机构的医疗记录索引集。每当患者在医疗机构产生一次医疗记录, 在患者和医疗机构共同授权情况下, 趣医医疗健康区块链会把授权部分的数据更新到患者的医疗记录索引集中。

4.5.3 数据访问合约

在患者的确认下，第三方机构在趣医医疗健康区块链上和患者签订数据访问合约或其他医疗健康/保险的相关服务合约，即可获得患者数据的访问权利。健康服务提供商或保险服务商通过趣医医疗健康区块链的数据链接器获得患者的相关医疗数据，从而可以为患者提供个性化的医疗健康和医疗保险服务。

4.6 业务层

4.6.1 账本

趣医医疗健康区块链的总账子系统包括两部分：世界状态与交易日志。系统中的每个参与者都持有一份账本副本。世界状态部分描述了账本在某个时间点的状态，是账本的数据库。交易日志部分则记录了导致当前世界状态的所有交易，是世界状态的历史记录。

账本是世界状态与交易日志的结合。账本的世界状态有可替换的数据存储区，趣医医疗健康区块链运用 LevelDB 和文件系统长期保存区块链和系统整体状态的数据集。

4.6.2 链码

趣医医疗健康区块链将核心业务逻辑通过链码实现。链码是定义资产与修改资产的指令。链码通过执行自身逻辑来查询或修改键值对或者其他数据库信息。链码函数通过数据库当前状态执行，且通过交易提案初始化。链码执行的结果是一系列键值写（写集），该写集将会被提交至区块链网络并应用于所有节点中。

4.6.3 通道

趣医医疗健康区块链提供创建通道的能力，允许一组参与者创建单独的交易分类账。这对于一些参与者可能是竞争对手并且不希望公开他们进行的每一笔交易的网络来说，都是一个特别重要的选择。如果两个参与者形成一个通道，那么这些参与者（而不是其他人）就拥有该通道的分类账副本。

4.7 区块链服务层

4.7.1 权限管理

为了实现可控网络，趣医医疗健康区块链提供了会员服务，在网络中管理用户 ID 与参与者的身份。访问控制列表可以通过授权特定的网络操作来提供额外的权限层。

例如，一个特定的用户 ID 可以被允许调用链码的应用程序，但禁止部署新的链码。关于趣医医疗健康区块链网络的一个真理（truth）是，成员彼此认识（身份），但他们不知道对方在做什么（隐私保密）。

4.7.2 CA 服务器

从图 4-2 可以看出，CA 服务器结构为树形结构，整个树形结构的根节点为根 CA（Root Server），存在多个中间 CA（Intermediate CA），每个中间 CA 服务器上可以配置一个 CA 服务集群，CA 服务集群通过前置的 HAProxy 实现负载均衡。

Fabric CA 提供了两种访问方式调用 Server 服务，一种是通过 Client 调用，另一种是通过 SDK 调用。两种调用都是 RESTFUL 架构风格的。趣医医疗健康区块链目前支持通过 Client 方式调用。

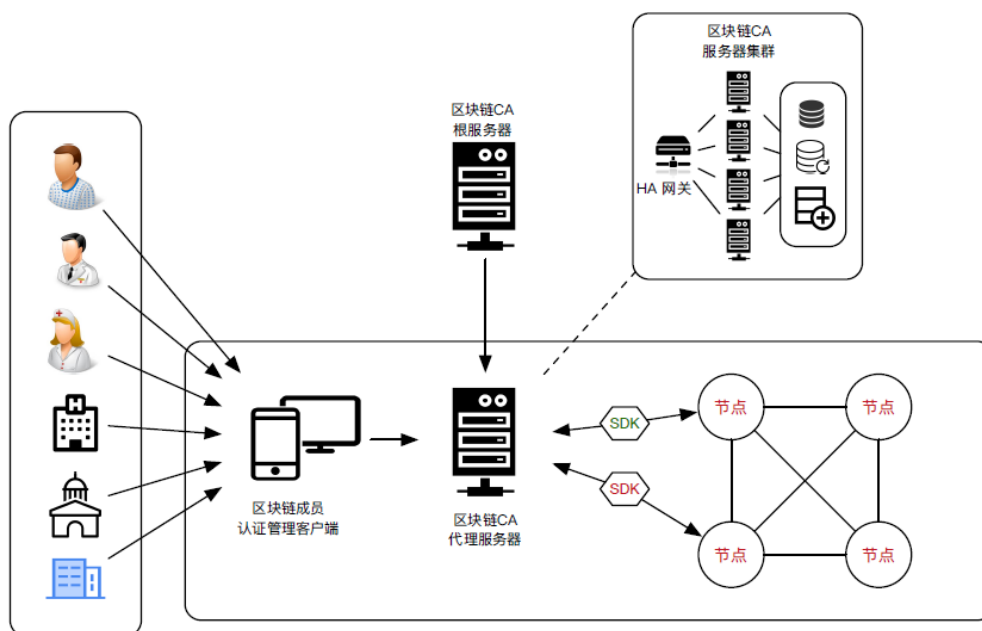


图 4-2 趣医医疗健康区块链上 CA 架构

4.7.3 共识服务

➤ 排序服务

排序服务需要处理 Fabric 网络中的所有交易消息，它将一定时间内接收到的交易数据，进行排序，并打包生成交易列表。

Fabric 目前支持两种排序类型：Solo 和 Kafka。趣医医疗健康区块链采用 Kafka 分布式消息系统集群来排序全网的交易，能支持消息高并发并提高了系统的吞吐量。集群的负载均衡功能保证了趣医医疗健康区块链的稳定性和可靠性。

➤ 网络广播

网络广播发送打包生成的交易列表到各参与节点。趣医医疗健康区块链中网络广播使用 Gossip 算法，确保交易列表在各参与节点上的最终一致性。

4.8 数据方案

4.8.1 数据获取

➤ 数据分类

趣医医疗健康区块链对要上链的数据进行分类。主要分成两大类：就医及体检数据和个人健康管理数据。一般来说就医数据比较关键、可信度高，个人健康管理数据可以根据分类信息为健康管理提供辅助判断。

➤ 数据获取

对于就医记录和体检报告，可以在医疗机构授权情况下，由用户自主查询自己分散在各个机构记录，并将这些历史条目上传到趣医医疗健康区块链上，并成为用户个人记录的一部分。

对于健康管理数据，可通过用户输入、采集健康监测设备、用户授权第三方健康管理机构上传等形式，上传到趣医医疗健康区块链上，并成为用户个人记录的一部分。

4.8.2 数据存储

趣医医疗健康区块链会存储链上个人用户的医疗健康数据。其中非影像数据会直接存储在链上；影像数据会存储在数据中心，只将文件信息和 HASH 值上链。一般情况下，单个用户的数据量如下：

- 20M 用户身份信息（身份证、人脸识别、虹膜、护照、执照等）
- 50M 主要医疗和健康相关记录
- 1G 影像数据

4.8.3 数据安全

➤ 节点分级、审计、访问控制

趣医医疗健康区块链以联盟链的形式运作（联盟链是指有若干个机构共同参与管理的区块链），每个大型参与者都运行着一个或多个节点，其中的数据只允许系统内不同的机构进行读写和发送交易，并且共同来记录交易数据。趣医医疗健康区块链的每个参与方不用担心自己数据存在哪里，自己产生的数据都只有自己看到，只有通过对方授权

的密钥才能看到其他参与者的数据，这样就解决数据隐私和安全性问题，同时能够实现去中心化。

➤ 防篡改

由于趣医医疗健康区块链将所有健康数据上链了，根据区块链的特性，能杜绝数据被篡改。趣医医疗健康区块链把影像数据加密存储在数据中心，当影像数据被篡改时，也可以通过比对文件 HASH 值发现。

➤ 防泄漏

趣医医疗健康区块链为了最大限度地降低个人信息泄漏的可能性，将个人隐私数据的访问权限交给个人。只有患者本人或者经患者授权的实体，才能访问患者数据。再者由于链上的数据都会进行 AES256 加密，外部很难破解。

4.8.4 数据访问

趣医医疗健康区块链通过多因子认证和多级访问控制机制来提供对数据的访问。对用户个人健康隐私数据的访问需经用户授权，用户可选择性地开放部分隐私数据给指定的医生或医疗机构访问。

5 项目建设的意义

5.1 政府及医疗机构

加入趣医医疗健康区块链结点的授权用户，在被授权的情况下可迅速了解居民的过往病史和体检信息，从而可以更有针对性地提出治疗方案。政府机构可以通过对区块链上的医疗大数据分析，加强区域卫生和健康监督管理。

5.2 患者

通过趣医医疗健康区块链，患者拥有自己完整的就医和健康记录，并可授权其他医疗机构、保险机构、研究机构访问自己的数据，从而获得更完善的治疗方案、更切合的保险产品，解决疑难杂症。

5.3 科研机构

医学研究人员、大数据研究机构针对跨医疗机构广泛的医疗数据进行深入的研究，以实现精准医学与循证研究，而且比传统的研究试验成本更低。

5.4 保险机构

区块链平台与保险公司实时共享医疗保险数据，提高理赔效率。也可以为患者提供灵活、个性化的健康保险产品，从而一定程度上减少对医保的依赖，给居民更好的健康保障。

5.5 药商

利用区块链帮助科研机构 and 科研工作者实现来源于多个试验场所、多个试验患者的试验结果评审及管理，降低多中心试验方式的试验成本和时间。利用区块链存储多方医疗数据的信息，药商能够及时发现药物使用中的问题，并进行追溯。

5.6 第三方合作方

在区块链平台创建应用商店，第三方合作伙伴充分利用平台授权共享的数据，提供数据分析和业务应用等服务，例如个人健康管理、人工智能、大数据健康分析应用等。

版权声明

本文版权仅为趣医网所有，未经趣医网授权，任何媒体、网站或个人不得转载、链接、转贴或以其他方式复制发布/发表上述作品，违者趣医网将依法追究责任。

如征得趣医网同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“趣医网”，且不得对本白皮书进行任何有悖原意的引用、删节和修改。