

基于区块链与物联网技术融合的智慧养老服务系统研究

牙大金

桂林信息科技学院 广西 桂林 541000

摘要：随着我国老龄化加剧，提供低成本、高质量的智慧养老服务成为紧迫问题。本文介绍一种新型智慧养老模式，结合区块链和物联网技术，设计一套创新服务体系为社区老人提供智慧型一站式服务。系统实现了便携医疗设备与服务后台的联合，医学装备和药品的追踪，确保患者数据的可信溯源。将区块链技术整合进智慧养老信息化系统，有望规范社区养老问题，加速养老体系的发展。

关键词：区块链；物联网；智慧社区养老

当前阶段，中国的养老模式主要呈现“9073”分布：大约 90% 的老年人选择在自己的家中或与亲人同住，7% 的老年人采用社区居家养老服务，而仅有 3% 的老年人选择在养老机构接受服务^[1]。这一模式反映了中国老年人更倾向于在熟悉的家庭环境中度过晚年，并依赖亲人的支持。根据 2021 年底国家统计局的数据，65 岁及以上的人口已经达到 2.0056 亿，占全国人口的 14.2%。这显示了我国老龄化现象日益加剧。

面对深度老龄化的挑战，居家养老医疗成为首选方式，与老年人的生活习惯和个性化需求更加契合。社区居家养老服务 7% 的比例显示社区服务逐渐受到认可，但养老机构服务仍相对较低。这或许反映了一部分老年人对于传统家庭关系的依赖，以及对于养老机构的一些顾虑。

在未来，应该密切关注社会结构和养老理念的变化，促进社区养老服务的进步，提升社区服务的质量和覆盖范围，以更全面地满足老年人多样化的需求。同时，逐步完善养老机构的服务体系，提升其专业水平和吸引力，以应对老龄化社会带来的挑战。

1 区块链与物联网技术在智慧养老场景下的优势

在智慧养老领域，区块链技术和物联网技术的结合为老年人提供了更全面、安全、个性化的养老服务。区块链技术通过去中心化、分布式的数据结构确保了数据的真实性、可信度。它不依赖中心机构管理，而是通过网络中的分布式存储，实现了用户主机的共同治理和管理。这种系统中不存在单一中心主机，所有交易信息都被记录在不可篡改的区块链上，具备不可抵赖性。在智慧养老领域，区块链技术通过解决传统中心化数据库的单点故障和数据丢失问题，保障了数据的安全性和可靠性。其强大安全性保障了用户隐私信息不被滥用或泄露，有效防范了数据泄露和滥用的风险。不可篡改的特性保证了数据的真实性，解决了信任问题，为老人提供更安全、可靠、透明的养老服务。

物联网技术通过连接传感器和设备实现老人生活的智能监测，提供全方位的解决方案，支持健康数据的实时获取和个性化生活支持。该技术核心在于通过互联网连接传感器和设备，实现设备之间的实时通信和数据共享。在智慧养老服务中，各类传感器如智能门锁、摄像头、温湿度传感器等实现了对老人居住环境的实时监测。这些传感器感知老人的日常活动、健康状况和环境变化，并将数据传输至中央系统进行分析和处理。物联网技术还通过连接可穿戴设备和医疗传感器，实现了对老人生理指标的实时监测。这些实时监测的数据不仅有助于及时

发现老人的健康问题，提前干预，降低医疗风险，同时也为医护人员提供了详尽的健康档案，更好地制定个性化的医疗计划。

综合运用区块链技术和物联网技术，智慧养老服务在数据存储、安全性和准确性等方面取得了突破。这种综合应用不仅为智慧养老产业提供了可靠的数据基础，还为老年人提供了更便利、安全、个性化的养老服务，推动了智慧养老产业的可持续发展。通过保障数据的安全性、真实性和隐私性，区块链和物联网构建了一个智能化、安全可靠的养老生态系统，为老年人的健康和生活带来了更多可能性。

2 基于“区块链+物联网”的智慧养老系统设计

采用互联网+区块链+物联网技术，构建一个基于“区块链+物联网”的智慧养老系统^[4]，包含解决了社区养老所需要解决的主要问题的各个板块：智慧养老监护平台、智慧医疗服务平台、相关部分信息服务平台。各个系统数据的相互配合均通过互联网技术实现，以区块链技术为核心，我们努力构建智慧养老社区信息服务的框架。在这个框架中，我们将共享且分布式数据库作为重要组成部分，将其划分为四个主要区块。每个区块都包含完整、真实且安全的互动信息。我们通过建立信用机制和共识机制，在信息录入链上同时处理，以确保信息交流的有效可靠性。各个环节密切结合，以确保平台能够高效便捷地处理信息，加强智慧养老社区与信息化服务之间的相互合作与信任。这一创新理念旨在提升系统的透明度与开放性，同时辅助构建智慧养老社区信息资源的整体体系。本系统框架如图 1 所示。

物联网技术是一个复杂的系统，主要包含感知层、网络传输层和应用层三个要素。感知层作为系统的基础，利用 RFID 和传感器等设备，通过便携医学器材和智能家具进行数据收集^[2]。网络传输层则通过 WIFI、蓝牙、互联网等短距离通信接口，将医学设备和智能家具连接起来，实现信息的接收和传送^[2]。应用层则由用户界面显示设备、其他管理设备和相应平台组成，用于分配患者数据为基本健康数据、医疗信息数据和隐私数据，以建立更为精细准确的智能信息管理系统。

在这个智能养老系统中，患者的基本健康信息采用公有链架构存储。每个患者的静态档案信息和动态信息作为基本区块，供相关部门、第三方机构和医疗机构等各单位访问。公有链内容主要涵盖文件公示、政策解读、在线咨询和办事指南等信息^[2]。而患者的医疗数据信息采用联盟链，供各级医疗机构、签约第三方机构（如养老机构）访问，内容涵盖社区日常、远程监测、护理管理和费用记录等。医疗机构的联盟链内容涵盖

费用结算、体检结果、医疗业务、医保项目以及病例存档等内容。相关部门负责对第三方机构和医疗机构的联盟链数据进行监督管理，以确保各方的合法权益得到保障。患者个体的隐私信息，如经济能力、保障水平和家庭情况，采用私有链存储，只有部分已签约第三方机构和相关部门能够在协议约定范围内访问。

区块链技术通过其特殊的分布式账本和共识机制，确保了链上所有节点共享并维护数据系统，以保障数据信息的可靠性^[2]。在居家医疗系统中应用区块链技术，能够解决现有数据库中存在的造假和数据安全性不足等问题。通过采用联盟链的结构，区块链实现了去中心化和信息透明，同时具有联盟链上私钥持有机构的读取资格，确保了系统内各机构的隐私安全。这种方式不仅提升了数据的真实性和可追溯性，也有效应对了当前居家医疗系统中的安全隐患。

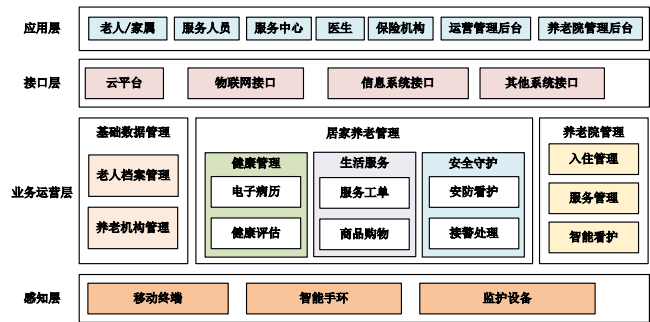


图 1 智慧社区养老信息化系统框架

图 2 为本系统存储节点结构图，主要针对三个存储节点，即养老机构、政府机构、社区机构。每个节点的数据是共享的，即构建共享数据库。图 3 是三个层面在智慧养老系统平台中的应用。

(1) 数据网络层。基于多平台的联动机制，在构建多平台联动机制时，采用分布式组网体系将养老服务系统、医疗信息管控系统、社区服务系统和物业服务系统整合到一个统一的系统中^[5]。这确保了数据信息能够在各个子系统之间实时传输与交互，同时通过 2P2 相互连接，验证并传输数据，有效降低了数据传递过程中的风险。在网络层的设计中，重点保障数据信息的实时传输与交互，以及实现点对点的连接。这有助于验证和传输数据，从而降低了潜在的风险。通过巧妙融合区块链技术和物联网技术，实现了数据的自动采集，不仅提升了服务效率，还有效防范了数据伪造和隐瞒的可能性。区块链技术在养老数据信息中的应用使得建立的智能养老社区信息系统能够提供高度连续、可追溯、不可逆、可扩展和匿名的医养数据。

(2) 合约层。基于智能合约的养老合同，合约层在智慧养老系统中发挥关键作用，其主要任务包括脚本编写、算法设计以及智能合约封装。这一层次是区块链技术可编程特性的重要基础。智能合约是一种以信息为语言条款的担保协议，由交互双方共同制定，推动老年人与各个节点区块之间的相互交互^[3]。在预先设定的条件发生时，智能合约会有针对性地触发相应合同条款，实际发挥合同中规定功能的作用。智慧养老平台中灵活使用智能合约可以极大地降低合同签署、实施和约束的成本，有效减少综合成本。

总体而言，合约层的智能合约在智慧养老平台中的灵活运用，有助于提高效率，降低各方面的成本，为老年人与系统节点之间的互动提供了更便捷和经济高效的方式。

(3) 应用层。基于多环境的通用业务，应用层是用户使用的层面，其主要任务是各个环节的数据提供服务，包括智慧养老医疗检测，健康档案的建立共享，社区信息提示，智能手环。智慧养老检测与智能手环进行协同，这块是采用物联网技

术的加持，其数据采用区块链进行去中心化存储；健康档案共享是区块链的重要应用，系统数据将传到信息化系统，方便管理；服务通知则是日常的信息处理，比如政策的推广，服务站的

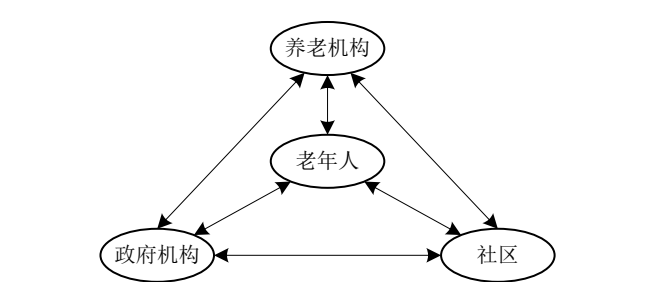


图 2 各个节点的存储单元结构

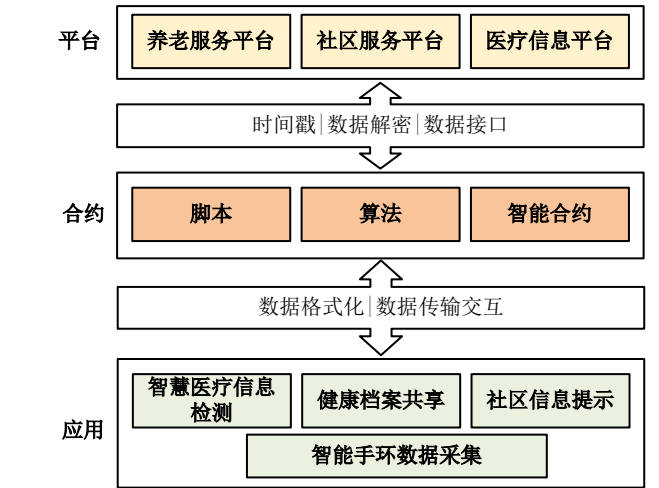


图 3 各层面在智慧养老系统中的应用

3 结论

基于区块链和物联网技术的智慧养老系统综合解决了当前养老领域的诸多挑战。首先，通过整合便携医学设备和物联网，保证患者生命体征、治疗、用药等数据的真实性和可靠性，从而有效降低医疗风险，减轻了医疗环境的限制。其次，利用大数据技术，解决了医疗资源短缺的难题，实现了患者信息快速同步在各级医院，从而实现了跨医院、跨科室治疗的高效就医。最后，智慧养老系统将医疗信用数据转化为数字资产，有效防范医疗数据造假问题，同时降低了系统运营成本，解决了医疗事故中的举证难题，提高了医疗系统的运行效率。

参考文献

[1] 张鸿琴. 中国人口老龄化对住房需求的冲击研究 [D]. 山西财经大学, 2022.

[2] 王诗浩, 陈仪帆, 张帅. 基于区块链和物联网的居家医疗系统 [J]. 现代医院管理, 2022, 20 (05) : 5-7.

[3] 谢旭东. 区块链技术在智慧养老社区信息化系统中的应用 [J]. 软件, 2022, 43 (09) : 142-144.

[4] 胡军. 我国社区养老金融模式研究 [D]. 西华大学, 2018.

[5] 李思旂, 熊健益. 基于区块链的智慧养老服务研究 [J]. 就业与保障, 2020 (18) : 189-192.