

智慧养老社区数字健康服务技术架构与通路设计研究

李赞梅^{1#} 兰雨珊^{1#} 马鹤桐¹ 李颖茵¹ 王 巍² 康雪婷² 冯思禹² 李 姣¹

(¹ 中国医学科学院/北京协和医学院医学信息研究所 北京 100020 ² 华为技术有限公司 北京 100073)

〔摘要〕 **目的/意义** 设计面向智慧养老社区的数字健康服务技术架构与通路, 促进智慧养老社区数字健康服务高质量发展。**方法/过程** 基于社区居家养老居民数字健康服务需求, 融合先进数字健康技术, 设计智慧养老社区数字健康服务技术架构, 并基于多元主体设计数字健康服务通路。**结果/结论** 该技术架构可实现老年居民健康数据的有效采集、分析与智慧化服务。多元主体在膳食管理、线上问诊、远程健康状况监测、疾病风险预测和远程健康教育 5 类数字健康服务通路中的角色与职责得到明确。

〔关键词〕 智慧养老社区; 数字健康; 技术架构; 服务通路; 健康老龄化

〔中图分类号〕 R-058 **〔文献标识码〕** A **〔DOI〕** 10.3969/j.issn.1673-6036.2025.07.005

Study on the Design of Digital Health Service Technology Architecture and Pathways for Smart Elderly Care Communities

LI Zanmei¹, LAN Yushan¹, MA Hetong¹, LI Yingyin¹, WANG Wei², KANG Xueting², FENG Siyu², LI Jiao¹

¹ Institute of Medical Information, Chinese Academy of Medical Sciences & Peking Union Medical College, Beijing 100020, China; ² Huawei Technologies Co. Ltd., Beijing 100073, China

〔Abstract〕 **Purpose/Significance** To design a digital health service technology architecture and pathways for smart elderly care communities, so as to promote the high-quality development of digital health services in smart elderly care communities. **Method/Process** Based on services needs of the home and community-based care for the elderly, integrating advanced digital health technologies, a digital health service technology architecture for smart elderly care communities is designed, as well as service pathways based on multiple subjects. **Result/Conclusion** This technology architecture can achieve effective collection, analysis and intelligent services of health data for elderly residents. The roles and responsibilities of multiple subjects in various service pathways around five types of digital health services are defined, namely dietary management, online health consultation, remote health condition monitoring, disease risk prediction, and remote health education.

〔Keywords〕 smart elderly care community; digital health; technology architecture; service pathways; healthy aging

〔修回日期〕 2025-04-09

〔作者简介〕 李赞梅, 助理研究员, 发表论文 20 余篇; 兰雨珊, 硕士; 通信作者: 李姣; #对本文有相同贡献。

〔基金项目〕 华为技术有限公司技术咨询课题; 中国医学科学院医学与健康科技创新工程项目 (项目编号: 2021-I2M-1-056)。

1 引言

人口老龄化的持续加深引发社会养老负担加重、劳动力市场紧缩、家庭结构变化等一系列挑战,亟须构建覆盖政策、社会支持与技术创新等方面措施的全方位应对体系^[1-4]。兼具情感依托与专业服务优势的社区居家养老模式,已成为我国养老服务体系的重要支柱^[5-6]。为提升养老服务效能,国家出台多项政策大力推进智慧养老社区建设,借助传感设备、可穿戴技术和无线通信等数字化手段,为老年人提供便捷、智能、多元的养老服务^[7-10]。

健康老龄化作为实施健康中国战略和积极应对人口老龄化国家战略的关键环节,其核心在于创新健康服务模式^[11-12]。数字健康服务凭借先进的技术支撑^[13],能够实现老年人健康状况的实时监测与个性化管理,显著提升健康管理自主性、安全性和精准度,是推动社区养老服务智慧化转型的重要抓手。然而,当前我国智慧养老社区的数字健康服务尚处发展阶段^[13],面临健康数据治理和利用缺乏系统性架构、各类数字健康服务实施路径尚未明确、整体服务的智能化水平和质量有待提升等发展瓶颈,严重制约了数字健康服务的可持续发展。

本研究基于智慧养老社区数字健康服务现状与挑战,系统梳理国内外相关研究经验,围绕全面收集老年居民健康信息、提升健康服务智能化水平的核心目标,开展数字健康服务技术架构设计与服务通路设计,以满足老年居民多样化医疗健康需求。研究成果不仅有助于推动数字技术赋能养老社区建设与服务,实现老年健康数据价值最大化,还能为整合社区健康服务资源、促进智慧养老服务可持续发展提供理论支持与实践指导,进而推动我国智慧健康养老服务体系创新升级。

2 智慧养老社区数字健康服务现状

数字健康服务正加速向社区场景渗透,通过技术创新和服务模式变革,为社区居家养老注入新动能^[14-17]。国内外已涌现诸多创新实践案例,如澳

大利亚为社区老年人提供个性化护理服务,涵盖家庭护理套餐计划和家庭支持计划,满足差异化需求;上海市养老服务平台整合多方资源,打造社区智能化养老服务的“城市样本”。

智能技术的快速发展正深刻重塑社区养老服务体系,推动数字健康服务在健康管理、疾病监测等领域取得显著进展^[18-23]。在健康管理领域,部分智慧养老社区已构建涵盖实时健康监测、健康体检和慢性病管理等的全周期服务。例如, Park M 等^[24]开发的 IPC3P 社区护理平台,通过整合健康和社会需求评估系统,将个性化社区护理计划与基于需求的卫生和社会护理服务相结合,提升社区居民生活质量; Lavan-ya S 等^[25]开发的 iMedBox 平台利用物联网技术,实现患者健康数据和用药行为的远程监测,大幅提升健康管理精准性;高逸佳等^[26]开发的糖尿病健康管理服务平台,为院外糖尿病患者提供药物、饮食、运动、胰岛素使用等个性化管理服务,有效改善了慢性病管理效果。在疾病监测与治疗方面,可穿戴设备展现出巨大应用价值^[27]。例如, Alavi A 等^[28]研发的物理传感器系统可实时追踪生命体征并预警健康风险; Kim J 等^[29]利用可穿戴化学设备监测糖尿病患者血糖和帕金森患者左旋多巴胺浓度,辅助医生远程监测患者健康状况; Oura Ring^[30]等智能穿戴设备通过皮肤温度、呼吸频率、血氧、心率等多参数同步采集,可提供全面的健康状态评估。此外,大语言模型技术的引入催生了虚拟护理员、聊天机器人、智能诊疗助手等创新应用,为智慧养老社区疾病预测和干预治疗开辟了新路径^[31]。

当前,智慧养老社区数字健康服务虽已取得阶段性进展,但仍面临诸多挑战。一是健康数据治理与利用缺乏统一标准和框架,“数据孤岛”现象严重,导致数据要素价值未能得到充分挖掘和利用;二是数字健康服务功能呈现结构性失衡,基础服务(如健康检查、慢性病管理)有所发展,但智能膳食管理、线上问诊、远程健康监测、疾病风险预测和远程健康教育等进阶服务发展滞后,无法满足老年人日益增长的多样化需求;三是服务体系多元主体间资源整合不足,参与方尚未形成有效的协作网络,直接影响服务质量和用户体验;四是老年居民对传统线下健康服

务（如定期体检、健康宣教、上门医疗、志愿者陪伴等）依赖度较高，但对智能膳食管理、疾病风险预测、远程健康教育、线上问诊等数智化服务的使用率偏低，制约了数字健康服务的效率提升。

3 智慧养老社区数字健康服务技术架构设计

采用分层理念设计系统化智慧养老社区数字健

康服务技术架构，见图 1。该架构由基础层、算法层和服务层 3 个核心层级构成，各层级组件功能定位和交互关系明确，能够有效支持社区居家养老场景下居民健康数据的有效采集、智能分析和服务。经跨领域专家评估，该架构具有良好可行性，能够为智慧养老社区数字健康服务系统实际建设和运营提供指导。

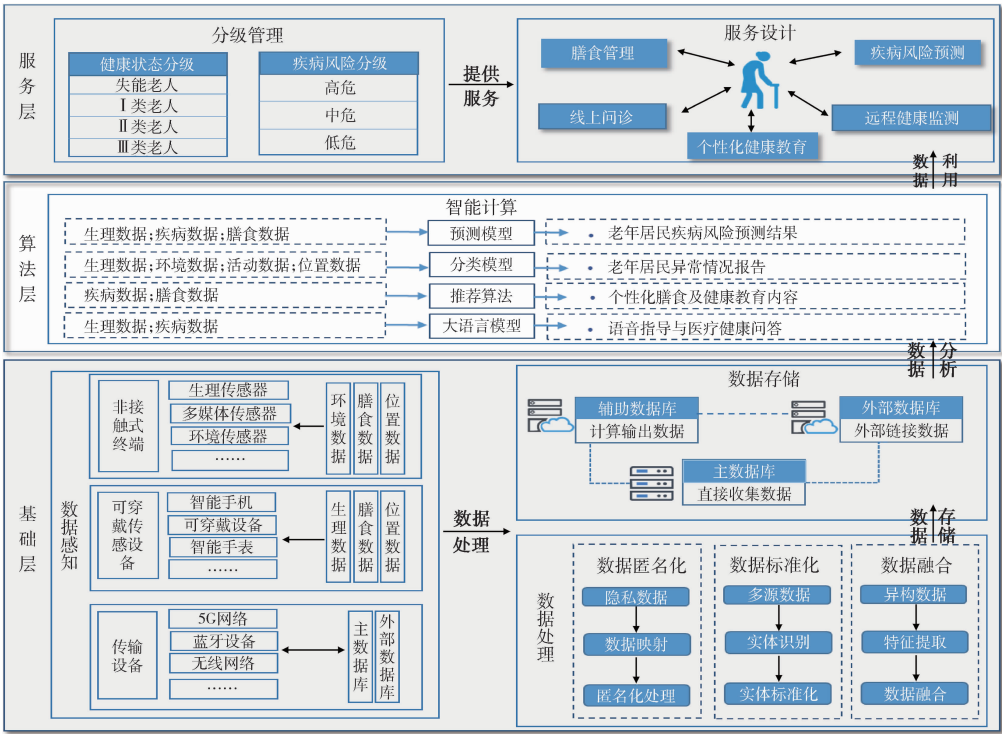


图 1 智慧养老社区数字健康服务技术架构

3.1 基础层

智慧养老社区的老年居民健康数据具有动态持续性、长期累积性和多源异构性等特征，其数据来源主要包括：政府基础档案、医院电子病历系统以及智能终端采集的行为数据。为有效整合这些多模态健康数据，需构建相应的数据采集、标准化处理流程，实现从数据获取到应用的全链路管理。数字健康服务技术架构的基础层包含数据感知、数据处理和数据存储 3 个模块。数据感知模块定义数字健康设备类型及采集数据类型，可通过可穿戴传感设备和非接触式终端^[28,32]，基于 5G、蓝牙等多模通信网络实时采集老年居民生理、行为、环境等多维度数

据^[33-34]；数据处理模块采用卷积神经网络和遗传算法等技术，可实现多源数据的特征提取与标准化融合；数据存储模块运用分布式架构，通过主数据库存储实时采集的老年居民健康数据，辅助数据库记录事务日志备份，外部数据库整合医院电子病历等第三方数据源，构建完整的多源数据管理体系。

3.2 算法层

算法层集成预测模型、分类模型和推荐算法等核心功能模块，能够根据不同应用场景需求，从数据库中智能选取相应数据进行处理分析。其中，预测模型运用强化学习、集成学习和时间序列分析等先进算法，通过对老年居民生理指标、膳食习惯和

疾病史等数据的综合分析，实现精准的疾病风险预测；分类模型采用支持向量机、随机森林和决策树等算法，实时分析老年人的生活环境、活动轨迹和生理数据，实现异常情况的智能监测与预警，通过精确率、召回率和 $F1$ 分数等指标评估其分类效果；推荐算法整合协同过滤、内容推荐和标签推荐等算法，基于老年人的疾病史、饮食记录和教育偏好等个性化数据，生成定制化的膳食管理方案和远程健康教育内容，并通过营养均衡性、食物多样性、医患匹配度和用户满意度等多维度指标评估效果，确保服务质量和用户体验。

3.3 服务层

服务层通过智能化技术为老年居民及其家庭提供精准化、差异化的数字健康服务解决方案。基于算法层数据分析结果，综合考虑老年居民的健康状况、生活习惯和受教育程度等多元特征，建立双维度的老年居民分级管理体系：在健康状态维度，依据疾病史和日常活动数据划分为失能老人、Ⅰ类、Ⅱ类和Ⅲ类老人^[35]；在疾病风险维度，参照临床指南和预测模型结果划分为高危、中危和低危群体^[36]。围绕提升养老体验、改善健康结局和降低服务成本 3 大目标^[37-38]，开发 5 大功能模块：一是智能膳食管理^[39]，基于个性化推荐算法提供定制化饮食方案和便捷送餐服务；二是线上问诊服务^[40]，通过智能匹配实现医生与老年居民的精准对接，增加医疗服务可及性；三是远程健康监测^[41]，监测老年居民日常活动和生理状态，及时识别异常情况并报告给相关服务主体，降低不良结局发生率；四是疾病风险预测，借助人工智能技术实现疾病风险早期预警；五是个性化健康教育^[42]，根据居民疾病信息和学习偏好，推送适宜的健康教育内容，以提升居民健康意识和知识水平。

4 智慧养老社区数字健康服务通路设计

4.1 多元主体及其职责

智慧养老社区数字健康服务涉及多种服务场景和服务主体，参考多元福利主义理论^[43]，将服务主

体划分为老年居民、老年居民家庭、医疗机构、第三方养老服务机构、软件应用开发商、硬件设备开发商和政府部门 7 类。老年居民作为核心服务对象，同时承担需求提出者、服务接受者和效果反馈者三重角色；其家庭成员则具有双重属性，既作为照护者参与服务供给，又作为间接服务对象接收健康信息并基于实际体验提供使用反馈。社区医疗机构是智慧养老社区数字健康服务的主力，为老年居民及其家庭提供专业医疗咨询和服务，对患有慢性病的老年居民开展定期跟踪和随访。第三方养老服务机构为数字健康服务提供人员支持，开展上门生活照顾和精神慰藉等服务。软件应用开发商根据社区居家养老数字健康服务需求，开发便于各主体使用的数字健康服务和应用。硬件设备开发商提供各类硬件支持，包括用于老年居民活动监测的传感器、用于健康数据收集的移动手环和手表，以及用于个性化膳食推荐的智慧食堂设备等。政府部门是社区居家养老数字健康服务的主导者，提供政策支持、资源协调和资金支持等。

4.2 服务通路设计

智慧养老社区的数字健康服务需要构建多元主体协同机制。基于服务层 5 大核心功能（膳食管理、线上问诊、远程健康监测、疾病风险预测和个性化健康教育），设计相应的数字健康服务通路，见图 2。

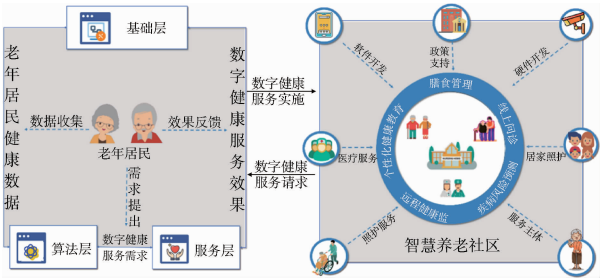


图 2 智慧养老社区数字健康服务通路

4.2.1 膳食管理服务通路 通过收集和分析社区居家养老居民的膳食记录或请求，为老年居民提供个性化膳食建议。涉及角色：老年居民作为服务对象和数据提供者，在居家用餐或社区食堂用餐时记

录膳食,同时接收平台基于其健康状况和营养需求生成的个性化健康膳食建议;软件应用开发商负责开发移动膳食管理应用和智慧食堂点餐机系统,实现膳食数据的采集;硬件供应商提供自助点餐机、称重台等智能物联网设备,支撑数据采集和服务交付;第三方养老服务机构配备专业营养师和服务人员,为膳食管理服务提供人力支持和专业指导。

4.2.2 线上问诊服务通路 通过疾病报告和在线咨询两大功能模块实现全流程数字化诊疗服务。主要涉及 4 大核心主体:老年居民及其家属作为服务受益方,可通过平台提交病史资料,系统将智能匹配医生资源,完成线上咨询、电子病历记录及诊断报告反馈全流程服务,显著提升慢性病管理的便捷性;医疗机构作为专业支持方,负责线上初诊评估、线下转诊衔接和慢性病复诊管理等服务,有效延伸基层医疗服务的时空边界;软件开发商针对用户需求,研发集成电子病历管理、病情监测和智能问诊等功能的适老化应用;硬件开发商则通过研发医疗级网络设备和安全存储系统,确保问诊数据的安全传输与隐私保护。

4.2.3 远程健康监测服务通路 包含远程监测、日常看护和紧急救援 3 个关键环节。远程监测环节自动分析数据、识别异常,并通知相关方。日常看护由老年居民家庭、医疗机构或第三方机构基于监测报告开展。紧急救援环节保证在检测到异常时迅速响应。涉及主体及职责:一是老年居民作为监测对象,通过传感器和可穿戴设备收集其健康数据;二是医疗机构提供远程监测和紧急救援服务;三是第三方养老服务机构提供日常看护和上门服务,辅助救援;四是软件开发商设计适老化监测服务软件,包含紧急呼叫等功能;五是硬件设备开发商根据不同场景开发各类硬件设备,如适用于卧室、浴室等私密场所的体温传感器、声音传感器等信息收集设备。

4.2.4 疾病风险预测服务通路 分为风险评估和干预实施两个阶段。在风险评估阶段,系统通过智能分析老年居民的健康数据,自动完成疾病风险分级并生成个性化评估报告。基于评估结果,启动多主体协同干预机制:医疗机构专业人员负责提供医学咨询和制定干预方案,老年居民及其家庭成员共

同参与日常健康监测和风险管控。涉及主体及职责:一是老年居民作为疾病风险监测和服务对象,提供健康数据;二是老年居民家庭协助老年居民进行疾病管理和不良事件预防;三是医疗机构根据风险预测结果开展高危人群监测、疾病筛查和健康指导;四是硬件开发商负责开发用于收集老年居民生理、活动、膳食等健康相关数据的硬件设备。

4.2.5 个性化健康教育服务通路 主要分为教育内容设计和教育内容提供两部分。由专业医务人员设计和审核相关健康教育内容,并通过相关平台提供给老年居民。涉及主体及职责:一是老年居民及其家庭,作为个性化健康教育服务的接受者,可根据个人偏好及健康状况主动或被动接受远程健康教育内容;二是医疗机构为健康教育内容提供医学专业支持;三是软件应用开发商,负责开发移动设备端软件应用,根据不同老年居民的健康和疾病状况推送相关健康教育内容。

5 结语

本研究设计智慧养老社区数字健康服务技术架构,可实现对社区居家养老居民健康数据的采集、智能处理和深度应用全周期管理,为促进数字健康服务发展提供系统化解解决方案。研究还明确了多元主体在智慧养老社区数字健康服务中的协同职责,并基于膳食管理、线上问诊、健康监测、疾病风险预测、健康教育 5 类核心需求设计了标准化服务通路,推动各方深度融合,提升服务精准性和可及性,为健康养老事业向智慧化、高效化转型提供支撑。然而,当前智慧养老社区数字健康服务仍面临数据安全、技术成本及系统迭代等现实挑战。下一步将选取典型智慧养老社区开展实证研究,重点验证数字健康服务技术架构的适用性、服务通路的可操作性以及整体实施效果,并根据实践反馈持续优化系统设计,为推动智慧养老社区数字健康服务高质量发展提供更完善的技术方案和实践路径。

作者贡献: 李赞梅、兰雨珊负责论文撰写;马鹤桐、李颖茵参与服务通路设计;王巍、康雪婷、冯思禹参与技术架构设计;李姣负责研究设计、提供指导。

利益声明：所有作者均声明不存在利益冲突。

参考文献

- 1 United Nations. World population prospects 2024 [EB/OL]. [2024-10-12]. <https://population.un.org/wpp/>.
- 2 国家统计局. 中国统计年鉴 2024 [EB/OL]. [2025-02-12]. <https://www.stats.gov.cn/sj/ndsj/2024/indexch.htm>.
- 3 王雪辉, 彭聪. 我国老年人口群体特征的变动趋势研究 [J]. 人口与社会, 2020, 36 (4): 29-45.
- 4 樊浩. 老龄化, 还是老龄文明 [J]. 东南大学学报 (哲学社会科学版), 2023, 25 (1): 5-12.
- 5 黄石松, 孙书彦. 我国社区居家养老的发展历程、现实困境与路径优化 [J]. 中国国情国力, 2021 (10): 9-13.
- 6 马丽萍. 让幸福养老在家门口落地 [N]. 中国社会报, 2022-04-07 (4).
- 7 智慧健康养老产业发展行动计划 (2021—2025 年) [EB/OL]. [2024-11-12]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2021-10/23/content_5644434.htm.
- 8 姚馨怡. 上海市社区智慧养老服务存在的问题及对策研究 [J]. 经济研究导刊, 2023 (17): 118-121.
- 9 法若冰, 王长青. 动态能力视角下江苏社区智慧养老发展现状 [J]. 中国卫生事业管理, 2023, 40 (8): 578-584.
- 10 关于深入推进智慧社区建设的意见 [EB/OL]. [2024-11-25]. http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-05/21/content_5691593.htm.
- 11 “十四五”健康老龄化规划 [EB/OL]. [2024-11-15]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-03/01/content_5676342.htm.
- 12 世界卫生组织. 老龄化与健康 [EB/OL]. [2024-11-15]. <https://www.who.int/zh/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>.
- 13 世界卫生组织. 2020—2025 年数字卫生保健全球战略草案 [EB/OL]. [2024-02-15]. https://www.who.int/docs/default-source/documents/200067ec-lb-full-draft-digital-health-strategy-liu.pdf?sfvrsn=46e08cc0_2.
- 14 申悦, 柴彦威, 马修军. 人本导向的智慧社区的概念、模式与架构 [J]. 现代城市研究, 2014 (10): 13-17, 24.
- 15 韦润媛. 贵阳市云岩区社区养老服务的数字治理研究 [D]. 贵阳: 贵州大学, 2022.
- 16 上海市养老服务平台 [EB/OL]. [2024-11-25]. <https://shyl.mzj.sh.gov.cn/homePage>.
- 17 罗丽, 支星元, 丁福兴. 高端养老社区的保险养老样态考察——以泰康之家·吴园为调研个案 [J]. 太原城市职业技术学院学报, 2022 (2): 45-48.
- 18 KAVANDI H, JAANA M. Factors that affect health information technology adoption by seniors: a systematic review [J]. Health and social care in the community, 2020, 28 (6): 1827-1842.
- 19 WANG H, ZHAO Y, YU L, et al. A personalized health monitoring system for community-dwelling elderly people in Hong Kong: design, implementation, and evaluation study [J]. Journal of medical internet research, 2020, 22 (9): e19223.
- 20 徐子桀. 基于知识图谱的社区老年膳食推荐方法研究 [D]. 北京: 北京协和医学院, 2022.
- 21 SCHÜTZ N, KNOBEL S E J, BOTROS A, et al. A systems approach towards remote health-monitoring in older adults: introducing a zero-interaction digital exhaust [J]. NPJ digital medicine, 2022, 5 (1): 116.
- 22 GASPAR A G M, LAPÃO L V. A digital health service for elderly people with balance disorders and risk of falling: a design science approach [J]. International journal of environmental research and public health, 2022, 19 (3): 1855.
- 23 JIANG X, XIE H, TANG R, et al. Characteristics of online health care services from China's largest online medical platform: cross-sectional survey study [J]. Journal of medical internet research, 2021, 23 (4): e25817.
- 24 PARK M, BUI LK, JEONG M, et al. ICT-based person-centered community care platform (IPC3P) to enhance shared decision-making for integrated health and social care services [J]. International journal of medical informatics, 2021, 156 (12): 104590.
- 25 LAVANYA S, LAVANYA G, DIVYABHARATHI J. Remote prescription and I-Home healthcare based on IoT [C]. Coimbatore: 2017 International conference on innovations in green energy and healthcare technologies (IGEHT), 2017.
- 26 高逸佳, 林靖生, 杨海俊, 等. 基于多模态智能对话机器人的糖尿病健康管理服务平台应用研究 [J]. 中国医疗设备, 2022, 37 (6): 106-109, 131.
- 27 CHEN C, DING S, WANG J. Digital health for aging populations [J]. Nature medicine, 2023, 29 (7): 1623-1630.
- 28 ALAVI A, BOGU G K, WANG M, et al. Real-time alerting system for COVID-19 and other stress events using wearable data [J]. Nature medicine, 2022, 28 (1): 175-184.
- 29 KIM J, CAMPBELL A S, DE ÁVILA B E F, et al. Wearable biosensors for healthcare monitoring [J]. Nature biotechnology, 2019, 37 (4): 389-406.
- 30 Oura ring. Smart ring for fitness, stress, sleep & health [EB/OL]. [2024-10-23]. <https://ouraring.com>.
- 31 WEBSTER P. Six ways large language models are changing healthcare [J]. Nature medicine, 2023, 29 (12): 2969-2971.

(下转第 39 页)

- acceptance of information technology: toward a unified view [J]. MIS quarterly, 2003, 27 (3): 425–478.
- 11 VENKATESH V, THONG J, XU X. Consumer acceptance and use of information technology: extending the unified theory of acceptance and use of technology [J]. MIS quarterly, 2012, 36 (1): 157–178.
- 12 BAUER R A. Consumer behavior as risk taking in R. S. hancock (Ed.), dynamic marketing for a changing world [C]. Chicago: American Marketing Association, 1960.
- 13 聂丽, 张凯丽. 慢性病患者移动医疗服务使用意愿影响因素分析 [J]. 中国卫生事业管理, 2021, 38 (6): 468–472.
- 14 BANDURA A. Self – efficacy: toward a unifying theory of behavioral change [J]. Psychological review, 1977, 84 (2): 191–215.
- 15 SCHROEDER T, DODDS L, GEORGIU A, et al. Older adults and new technology: mapping review of the factors associated with older adults’ intention to adopt digital technologies [J]. JMIR aging, 2023, 6 (5): e44564.
- 16 KHASAWNEH O. Technophobia: examining its hidden factors and defining it [J]. Technology in society, 2018, 54 (8): 93–100.
- 17 HOQUE R, SORWAR G. Understanding factors influencing the adoption of mhealth by the elderly: an extension of the UTAUT model [J]. International journal of medical informatics, 2017, 101 (5): 75–84.
- 18 BHATTACHERJEE A H N. Physicians’ resistance toward healthcare information technology: a theoretical model and empirical test [J]. European journal of information systems, 2007, 6 (16): 725–737.
- 19 石林. 老年患者对移动医疗服务的使用意愿研究 [D]. 郑州: 河南大学, 2023.
- 20 DEVELLIS R F. Scale development: theory and applications [M]. 4th ed. London: Sage Publications, Inc., 2016.
- 21 MENSAH I K, ZENG G, MWAKAPESA D S. The behavioral intention to adopt mobile health services: the moderating impact of mobile self – efficacy [J]. Frontiers in public health, 2022, 10 (9): 1020474.
- 22 MANOLIKA M, KOTSAKIS R, MATSIOLA M, et al. Direct and indirect associations of personality with audiovisual technology acceptance through general self – efficacy [J]. Psychological reports, 2022, 125 (2): 1165–1185.
- 23 郑凌峰, 谷玉良. 城市社区智慧体育发展与老年人的数字包容性 [J]. 理论观察, 2024 (11): 126–132.
- 24 谢永飞, 刘轶锋. 健康老龄化视角下的老年数字鸿沟: 成因与治理 [J]. 中央民族大学学报 (哲学社会科学版), 2024, 51 (5): 125–134.

(上接第 32 页)

- 32 AMIRIBESHELI M, BENMANSOUR A, BOUCHACHIA A. A review of smart homes in healthcare [J]. Journal of ambient intelligence and humanized computing, 2015, 6 (4): 495–517.
- 33 GRIFANTINI K. Tracking sleep to optimize health [J]. IEEE pulse, 2020, 11 (5): 12–16.
- 34 YOGEV – SELIGMANN G. Smart home – based technology to promote functional mobility among individuals with parkinson’s disease [EB/OL]. [2023 – 11 – 01]. <https://clinicaltrials.gov/study/NCT05211687>.
- 35 《养老机构等级划分与评定》国家标准实施指南 (2023 版) [EB/OL]. [2024 – 11 – 15]. https://www.gov.cn/lianbo/bumen/202307/content_6890935.htm.
- 36 袁丽, 杨小玲. 糖尿病分层分级管理中自我管理处方应用思考 [J]. 中华糖尿病杂志, 2018, 10 (5): 314–317.
- 37 SHAW J, AGARWAL P, DESVEAUX L, et al. Beyond “implementation”: digital health innovation and service design [J]. NPJ digital medicine, 2018 (9): 48.
- 38 兰雨珊. 面向智慧养老社区的数字健康服务系统构建研究 [D]. 北京: 北京协和医学院, 2024.
- 39 ZHAO Y, HU Y, SMITH J P, et al. Cohort profile: the China health and retirement longitudinal study (CHARLS) [J]. International journal of epidemiology, 2014, 43 (1): 61–68.
- 40 WU H, LU N. Online written consultation, telephone consultation and offline appointment: an examination of the channel effect in online health communities [J]. International journal of medical informatics, 2017, 107 (11): 107–119.
- 41 LIU N, ZENG L, LI Z, et al. Health – related quality of life and long – term care needs among elderly individuals living alone: a cross – sectional study in rural areas of Shaanxi province, China [J]. BMC public health, 2013, 13 (4): 313.
- 42 YE Q, YANG Y, YAO M, et al. Effects of teach – back health education (TBHE) based on WeChat mini – programs in preventing falls at home for urban older adults in China: a randomized controlled trial [J]. BMC geriatrics, 2022, 22 (1): 611.
- 43 姜腊, 李运华. 社区养老照顾服务供给主体作用分析——基于福利多元主义视角 [J]. 江汉学术, 2021, 40 (5): 72–82.