

智慧颐养守护模式研究——基于多技术融合的适老化解决方案

吴 瑞 刘米瑞 郝志达 张晓晴 杨东晓
华北理工大学 河北唐山 063210

摘要：全球人口老龄化加剧，急需解决老年人养老服务问题。本文研究智慧颐养守护模式，构建了基于多技术融合的“端-边-云”协同系统框架。该框架结合边缘计算、深度学习、物联网等技术，实现对老年人数据的精准感知和实时传输，并在边缘端和云端进行高效处理和深度分析。系统还考虑适老化设计，确保操作界面简洁易用，保障数据和隐私安全。实证分析显示，该系统能有效守护老年人健康，及时响应紧急需求，提升养老服务质量与效率。文章还探讨了挑战并提出对策，旨在为智慧养老提供理论和实践指导，利用科技改善老年人生活，实现幸福晚年。

关键词：智慧颐养；多技术融合；适老化；养老模式；守护系统；健康监测；精准服务

引言

全球正经历快速的人口老龄化，特别是在中国广西，老年人口比例上升，带来了多方面的挑战。农村老人尤其面临生活照料、情感陪伴和健康保障的难题。传统养老方式无法满足老年人的多样化需求，城市社区和农村地区的养老资源和设施不足，导致老年人生活安全和健康难以保障。本研究旨在开发一个智慧颐养守护系统，结合边缘计算、深度学习和物联网技术，旨在提供一个高效、智能的养老解决方案。目标是利用科技改善老年人的生活质量，弥补传统养老模式的不足，推动养老模式的智能化和人性化，助力老年人享受安全、舒适的生活环境，实现社会对老年人的全面关怀。

一、文献综述与理论基础

近年来，智慧养老领域的研究热度在全球范围内持续攀升，成为学术界和产业界关注的焦点。通过运用CiteSpace对相关文献进行深入分析，可以发现国内外研究在关注点和发展路径上存在显著差异。国外研究起步较早，早期多聚焦于智能健康监测设备的研发以及远程医疗服务的探索与应用，旨在通过先进的技术手段提高老年人的健康管理水平和生活质量。而国内研究则在结合本土养老实际需求的基础上，逐步探索适合国情的智慧养老模式，经历了从初步引入到自主创新的发展历程。例如，早期国内研究主要关注社区养老信息化建设，试图通过信息平台整合社区养老服务资源；随后逐步发展到智能养老设备的本土化研发与应用，以满足国内老年人对产品功能、使用习惯和价格等方面的特定需求。

智慧养老技术从基础监测起步，逐步整合新兴技术

如边缘计算，以提高数据处理效率和响应速度，为老年人提供更及时、精准的服务。

随机森林算法在健康风险评估中广泛用于识别高风险人群，提供预防保健依据。时间卷积网络擅长处理时序数据，有效分析健康数据变化趋势，预测疾病风险。边云协同架构结合边缘计算和云计算，确保智慧颐养守护系统的稳定高效运行。

二、智慧颐养守护系统架构设计

本研究设计的智慧颐养守护系统整体架构采用四层设计，各层之间相互协作、紧密配合，以实现老年人全方位的智能守护。

感知层作为系统基础，利用智能传感器实时收集老年人的生理数据、活动轨迹和环境信息，为数据分析提供准确的原始数据。这些设备采用先进传感技术和通信协议，确保数据采集的高效稳定。

传输层利用5G等高速通信网络，将感知层收集到的各类数据稳定、快速地传输至计算层。5G网络的高带宽、低延迟特性，使得大规模数据的实时传输成为可能，有效解决了传统通信网络在数据传输过程中可能出现的卡顿、丢包等问题，确保数据的完整性和及时性，为系统的实时响应和高效运行提供了有力保障。

智慧颐养守护系统以计算层为核心，融合边缘计算和云计算技术，对数据进行分析处理。边缘计算在数据源头快速进行初步分析，及时识别关键信息，如跌倒和健康异常，减少响应时间，提升应急效率。云计算负责长期存储和深度分析大量数据，利用大数据技术发现数据趋势，为健康管理和服务优化提供决策支持，最大化数据价值。

应用层为老年用户、家属和养老机构提供服务界面，

是主要的系统交互窗口。界面设计简洁直观，易于使用，考虑了老年人的视觉和操作习惯。例如，健康查询界面直观显示健康数据和趋势，紧急呼叫界面提供一键呼叫和语音提示功能，方便紧急求助。此外，应用层还提供生活服务、社交互动和娱乐休闲功能，以满足老年人的养老需求并提升他们的生活质量。

技术创新集中在智能感知模块，结合蓝牙和5G-UWB技术，实现高精度室内外定位，确保老年人活动安全。健康监测系统集成多种监测技术，实时监控健康状况，异常时立即启动应急响应。系统利用消防安全评估和应急管理模型，快速调动救援资源，保障老年人得到及时救治。

利用ViT和随机森林提升多模态数据分析的准确性，并通过特征融合技术提高系统处理复杂数据的能力。该系统深入整合和分析多模态数据，全面精确了解老年人的健康状况和需求，以实现精准养老服务和个性化健康干预建议的推送。

三、关键技术创新与实现

在边缘计算优化方面，引入持续型服务在线优化方法，通过对计算任务的动态调度和资源的合理分配，使得计算资源能够根据实际需求实时调整，避免资源浪费，同时提高系统的整体性能和效率。结合神经网络加速技术，对边缘端的数据处理流程进行优化，提升数据处理速度，保障系统实时响应能力，确保在紧急情况下能够快速做出决策和响应，如在老年人突发疾病时及时发出警报并通知相关人员。

在开发低功耗设备时，应用目标检测算法以优化能耗，智能调控设备工作状态，以最小化能耗并延长使用时长，同时降低维护成本，确保系统稳定运行。这对于电力供应不足的地区尤其重要，能保障智慧养老设备的持续运行，为老年人提供持续服务。

人机交互设计秉承主动交互原则，深入研究老年人的心理和行为特点，依据适老化视觉设计策略，打造简洁、易用、人性化的用户界面。界面设计采用大字体、高对比度色彩、简洁的图标和布局，符合老年人的视觉感知特点，同时提供语音交互功能，方便老年人通过语音指令操作设备，进一步降低操作难度，提升使用体验，让老年人能够更加积极主动地参与到智慧养老系统中，享受科技带来的便利。

安全防护体系构建中，采用双模定位与时间同步技术，增强数据传输与定位的可靠性。双模定位技术结合多种定位方式的优势，提高定位精度和稳定性，确保在

复杂环境下仍能准确获取老年人的位置信息；时间同步技术则保证了数据在传输过程中的时间一致性，防止数据错乱和丢失，全方位保障老年人信息安全与生命安全，让老年人及其家属能够放心使用智慧养老系统。

四、实证分析与应用场景

智能环境监测系统实时监控居家环境，自动调节空调、加湿器等设备，确保老年人生活环境舒适健康。同时，智能健康监测设备跟踪老年人健康状况，建立健康档案，分析数据，提供个性化健康管理建议，帮助老年人维护健康。

养老机构采用空地协同路径优化方案，结合布局、通道和人员分布，运用路径规划算法，确保紧急物资迅速送达老年人。通过SDN网络优化智能调度，提升数据传输效率，保障系统流畅运行，即使高并发也能保证功能模块正常。同时，参考热管理方法优化智能设备散热，确保设备稳定运行，延长使用寿命，降低故障率，提高系统可靠性。

建立基于随机森林的信用评估模型，用于全面评价智慧颐养守护系统的服务质量。该模型从多个方面进行评估，包括健康监测的准确性、应急响应的及时性、服务的便捷性以及用户的满意度。通过分析大量数据，量化各项服务指标，识别系统问题，为持续改进提供支持，优化系统性能和服务质量，提高老年人对智慧养老系统的满意度和信任度。

五、挑战与对策建议

智慧养老系统正面临技术挑战，特别是数据隐私保护。随着系统处理的老年人数据增多，确保数据安全、防止泄露和滥用变得迫切。同时，尽管数据补全技术有所提升，但在老年人数据缺失严重、类型多样且复杂的背景下，其应用仍需改进，以提高数据完整性和准确性，保障系统有效运行。

老年人在使用数字技术时遇到障碍，主要是因为适应性差和不熟悉智能设备操作。这限制了他们接受和使用智慧养老模式的能力，也阻碍了该模式的普及。此外，一些老年人对智能设备持抵触态度，担心新技术可能带来的问题和风险，这增加了智慧养老模式推广的难度。

建议制定统一的物联网标准，涵盖设备接入、数据传输和系统互操作性，确保智能养老设备的兼容与稳定，简化集成并降低成本，促进产业规模化。同时，推广智能预警系统在医疗和社区服务的应用，实现老年人健康数据实时共享，提供远程诊疗服务，丰富老年人生活和社交。

建立社区卫生服务中心与养老机构的合作，实现信

息共享和沟通,整合医疗和养老资源。社区卫生服务中心为养老机构老年人提供健康检查、疾病诊断和治疗,养老机构负责日常护理、康复训练和生活照料。合作模式旨在提高老年人健康管理水平,提供全面、连续的健康照护服务。

六、结论与展望

本研究提出的智慧颐养系统,融合多项先进技术,考虑适老化与安全,创建高效便捷的颐养模式。系统在居家和机构养老中表现优秀,提高老年人生活质量、健康和安,为应对老龄化提供新思路和实践,具有现实意义和推广潜力。

未来,研究将集中在人工智能伦理在养老领域的应用,确保技术尊重老年人权益,避免负面影响。同时,将发展元宇宙精神陪护系统,利用VR和AR技术,为老年人创造丰富的虚拟社交和娱乐体验,帮助他们克服孤独,提升养老服务质量,应对人口老龄化,推动养老事业智能化、人性化、多元化发展。

参考文献

[1]唐凤安.广西人口老龄化现状及对策研究[D].广西大学,2016.

[2]王丽,宋凤轩.基于CiteSpace的国内外智慧养老研究比较分析[J].广西职业师范学院学报,2022,34(02):60-68.

[3]牟萌.养老机构消防安全评估体系构建及实证研究[D].西安建筑科技大学,2020.

[4]程静静.农村互助养老现实困境与路径选择[J].合作经济与科技,2024(20):176-178.

[5]解程林,常怀艳,于鑫,等.融合视觉变换器与随机森林的昆虫识别系统研究[J].智慧农业导刊,2024,4(21):21-24.

[6]萧超武,蔡文学,黄晓宇,等.基于随机森林的个人信用评估模型研究及实证分析[J].管理现代化,2014,34(06):111-113.

[7]王中扬.边缘计算中持续型服务的在线优化问题研究[D].电子科技大学,2023.

[8]赵文杰.基于云存储的安卓移动设备血压监护系统的设计与研究[D].中国医科大学,2018.

[9]赵珍珍,董彦如,曹慧,等.老年人跌倒检测算法的研究现状[J].计算机工程与应用,2022,58(05):50-65.

[10]陈建林,刘奔,王家陈.大型水电厂时间同步系

统问题的分析及处理[J].电工技术,2017(12):102-103.

[11]潘丽娟.环境应急监测中多源数据融合与综合分析方法研究[J].皮革制作与环保科技,2024,5(05):51-53.

[12]张海静.深度学习框架下的短时交通流预测及数据补全技术研究[D].长安大学,2020.

[13]梁小华,李大兴.慢性病及老年人社区健康管理的问题与对策研究[J].医学与哲学(A),2013,34(01):55-57.

[14]高总亮.基于低功耗设备的目标检测算法研究与实现[D].浙江理工大学,2021.

[15]黄曼璐.基于SDN的移动边缘计算网络优化方案研究[D].北京邮电大学,2020.

[16]王紫怡.基于主动交互的可穿戴产品适老化视觉设计策略研究[D].武汉纺织大学,2024.

[17]周义涛,李阳,韩超,等.适用于S-NUCA异构处理器的任务调度与热管理系统[J].计算机工程,2024,50(02):196-205.

[18]常丰田,周光辉,李锦涛,等.边-云协同下智能制造单元的物联网协调配置方法[J].西安交通大学学报,2022,56(06):184-194.

[19]丁子璇.基于蓝牙5.0 Beacon的室内定位技术研究[D].东南大学,2020.

[20]徐海军.基于时间卷积网络的能源消耗预测研究[D].合肥工业大学,2022.

[21]崔林,常迈,周建山,等.面向低空快递配送的空地协同路径优化研究[J].无人系统技术,2024,7(03):40-53.

[22]田腾.面向神经网络应用的软硬件协同加速方法研究[D].中国科学技术大学,2022.

[23]蔡少霖,吴丽文,蔡盛灶.禽类疾病智能预警与防治系统设计——基于深度学习与物联网[J].农村经济与科技,2024,35(12):80-82.

[24]辛鹏,许悦雷,唐红,等.全卷积网络多层特征融合的飞机快速检测[J].光学学报,2018,38(03):344-350.

[25]赵全军.双模移动终端定位方法分析[J].科技信息,2010(26):424-425.

[26]张琳.基于5G+UWB+激光雷达信息融合的室内定位研究[J].长江信息通信,2023,36(10):126-128.

[27]杨小虎.信息化背景下提升地方政府应急执行力对策研究[D].沈阳师范大学,2019.