 DOI: https://doi.org/10.12349/iser.v6i8.7022

Design and research of intelligent assistance system for welfare and elderly care based on computer vision technology

Gang Hou

Changchun University of Humanities, Changchun, Jilin, 130000, China

Abstract

To address the growing demand for elderly care services in an aging society, this study develops a smart elderly care assistance system utilizing computer vision technology. The system employs image recognition, behavioral detection, and environmental sensing technologies to provide real-time safety monitoring, daily activity analysis, and health assessment for seniors. Through modular design principles tailored to user needs, the system architecture and functional modules were developed during research. Results demonstrate that the system accurately captures behavioral patterns of elderly individuals, significantly enhancing the intelligence level of elderly care services and improving their quality of life.

Keywords

welfare pension; intelligent auxiliary system; modular design

基于计算机视觉技术的福祉养老智能辅助系统设计与研究

侯刚

长春人文学院，中国 · 吉林 长春 130000

摘　要

为应对人口老龄化背景下养老服务需求的不断增长，基于计算机视觉技术设计了一种福祉养老智能辅助系统。该系统通过图像识别、行为检测和环境感知技术，为老年人提供实时安全监测、生活行为分析和健康状况评估功能。在研究过程中，采用模块化设计原则，结合用户需求开发系统架构及功能模块。研究结果表明，该系统能准确捕捉老年人的行为特征，有效提升养老服务的智能化水平，改善老年人生活质量。此研究为推动养老服务技术创新及智慧福祉系统的进一步开发提供了参考与支持。

关键词

福祉养老；智能辅助系统；模块化设计

1 引言

全球人口年龄化恶化，至 2050 年 65 岁及以上人口会达到 16%，中国老年人口可能超过 5 亿，养老问题转变为重要议题。传统养老模式遭遇医疗、护理和生活质量保障等挑战，对智能化、高效的技术建议需求。计算机视觉技术借助图像识别和行为分析在养老领域展现出潜力，可以达成老年人行为识别、健康评估和风险预警。现有养老软件和系统依旧具有功能不完备、实时性不够等问题。为了提升现状，本研究建议基于计算机视觉技术的福祉养老智能辅助系统，运用图像识别、行为检测及环境感知为老年人给予安全监测、生活行为识别及健康评估服务。

【课题项目】长春人文学院福祉专项基金项目（项目编号：FZKY2024045）。

【作者简介】侯刚（1976–），男，中国吉林长春人，博士，教授，从事计算机通信，人工智能，大数据研究。

2 背景与技术概述

2.1 人口老龄化及智能化养老需求分析

在全球范围内，人口老龄化现象逐渐恶化，关于养老服务需求的关注水平持续提升。伴随老年人口比例的增长，传统养老方式很难适应日益繁杂的需求，智能化养老慢慢转变为应对此挑战的关键方向。智能化养老借助运用尖端的科技手段，为老年人给予更加便利、可靠和定制化的服务体验。详细体现为借助智能系统开展健康监测、行为分析、紧急情况处理等，在保证老年人日常起居可靠的同时改善其生活质量。

2.2 计算机视觉技术在养老领域的应用现状

计算机视觉技术应用于养老领域，涵盖了许多关键方面，能够有效处理老年朋友在日常生活中面临的各种实际困难，带来实实在在的技术支持。图像识别技术被运用到老年人看护系统里面，利用摄像头实时监控老年朋友的活动状

态，如果察觉到摔倒或者遇到其他危险状况，系统会立刻做出应对措施。行为检测技术大大提升了系统辨别老年朋友日常动作的能力，帮助留意那些不正常的举动或者生活习惯上的明显变化。智能感知技术通过采集周围环境的相关数据，辅助构建一个更加安全的生活空间，时刻留意环境变化，预防可能出现的各种潜在危险。

2.3 福祉养老智能辅助系统的技术基础与可能性

福祉养老智能辅助系统的技术基础依赖于现代计算机视觉技术的发展。这种技术能够分析图像和视频，辨认老年人的行为特点，感应周围环境的变化。它的优点是能与日常生活的观察相结合，完成监控任务，还能分析老年人的健康风险和生活上的各种需求。在养老服务领域，计算机视觉技术的使用提高了智能化水平，提供了可靠的技术支持，促进了智慧福祉系统的不断创新和改进，保证老年人的生活质量得到提高，符合日常生活的各种需求。

3 系统功能架构与模块设计

3.1 功能模块划分与技术路线概述

智能养老辅助系统的功能模块划分和技术路线属于搭建整个系统的核心部分。明确满足不同用户的独特需求，模块化设计理念构成清晰的核心思路，功能模块分为图像识别、行为检测、环境感知和安全监测四部分。所有模块分别承担特定任务，基于技术方法有效整合，形成完整系统结构。图像识别模块采用先进深度学习算法，清晰识别老年人的面部特征和身体姿势数据。行为检测模块借助动作捕捉技术，观察和分析老年人的日常活动，目标是发现异常举动并发送警报信号。保证系统顺畅运行，所有模块设计都经过完善，关注老年人的实际需求，给予安全可靠的养老辅助服务。环境感知模块运用传感器和网络技术，检测居住环境的具体变化，保证安全隐患能够及时被察觉，安全监测模块充当系统的防护屏障，通过分析融合多种数据流和通信协议，达成对老年人的安全可靠保护，技术路线依照从数据采集到模型训练，再到系统集成的闭环路径，保证每个模块紧密协作运作，提升系统整体的可靠性和稳定性。区分和规划逻辑为创建智能化养老服务设立了稳固的基础。

3.2 图像识别与行为检测模块的设计原理

图像识别和行为检测模块对福祉养老智能辅助系统至关重要。模块借助先进的计算机视觉技术构建，摄像设备采集老年人日常活动的画面信息，画面信息进行认真的解析和处置。深度学习算法从画面中识别并区分老年人的各种具体动作和行为方式，行为检测是使用时空特征提取技术，对短暂的动作及长时间的行为习惯进行抓取。在算法设计时要对老年人行为在不同场景下的复杂多变特点进行考虑，研发阶段尤其注重模型精度的提升和快速响应的能力。图像识别和行为检测模块为系统的智能化和高效运行提供了坚实的基础，让整个系统运转得更加顺畅和值得信赖，完全贴合老年人的实际需要，维护好老年人的生活质量，真正为老年人带来便利和安心。

3.3 环境感知与安全监测模块的实现逻辑

环境感知与安全监测模块福祉养老智能辅助系统发挥无可替代重要作用。这个模块通过传感器网络采集各种环境信息，依靠深度学习算法将信息进行详尽解析和加工，达到异常情况早期精确察觉效果。使用摄像头和麦克风等设备，系统可以识别房间可能出现危险物品和不安全行为，比如摔倒或者长时间没有活动，马上快速发出警报，警示护理人员实施恰当应对措施。依靠温湿度传感器和空气质量传感器等设备，完成居住环境彻底观察，保证老年人生活空间格外安全和舒适。智能化监测机制大大提高安全问题应对速度，优化老年人生活感受。

4 性能优化与实验验证

4.1 行为特征提取算法的优化策略

行为特征收集算法对福祉养老智能辅助系统非常关键，因为算法能精准捕捉老年人行为，确保系统运行稳定。优化策略可以提高系统精确度和实时性，使系统表现更出色。应该对老年人的特殊行为模式进行研究是优化过程的关键，使用 CNN 对数据进行处理，对多层次特征进行提取。引入强化学习机制，使系统能自我调整参数，以应对不同环境下的行为变化。用感知层和决策层的结合来驱动整个系统，让信息获取和判断决策形成一个高效的循环机制，确保反应速度快且结果值得信赖。组织很多次实验，改进模型的参数设定，验证算法是否真的管用，目的是满足智能化养老服务对精确监控的具体需要。在持续优化的过程中，结合最新技术进行创新和深入研究显得非常重要，这样能有效提升算法的整体效果，提供强有力的技术支持，力求技术更符合实际应用场景，适应各种不同需求，展现出更好的灵活性。

4.2 系统准确性与实时性的测试方案

想要检查系统的准确性和快速处理能力，设计了一套很完整的测试计划，尽量把所有可能发生的情况都考虑进去。特意收集了老年人在日常生活中做出的各种行为数据，利用这些数据搭建一个测试用的数据集合，用来判断图像识别和行为检测功能的精准水平。这个测试计划设计了两种操作方法，一种是离线批量处理测试，另一种是即时信息流测试。离线测试的时候，拿事先录好的行为视频让系统进行识别，记录下识别的准确率，判断系统处理固定数据的能力表现如何。即时测试的场景中，依靠摄像设备监控老年人在家里的行为，仔细研究行为的详细特点，确保系统在环境不断变化的情况下依然能保持精准水平，在测试过程中记录延迟时间和处理效率，确保达到快速处理的要求，能够适应实际使用的具体需要，力求测试结果真实可靠。实验结果即将用来调节算法参数和改进系统架构，用以提升整体性能。对于不同行为特征，实施误差分析，更深入证实系统于复杂环境

中的稳定性能，给后续开发给予技术支持。

4.3 用户体验数据汇总与反馈调整

用户体验数据归纳和反映优化环节中，采集到的用户体验数据聚焦在系统的简便性、反应速度以及动作辨识精确性。对于系统界面的友好性评估较高，操控简易直觉。在实时性层面，部分用户反映出现短促的滞后现象，特别是复杂环境中动作辨识的精确性需改进。借助改良算法逻辑性和优化摄像头配置以提升效能，并且强化硬件支撑用以保证系统稳固性。用户提议提出添加定制化设置选项的必需性，优化之后系统整体满意度明显提升，给后续研发提供重要参考。

5 应用前景与发展趋势

5.1 福祉养老智能辅助系统的应用价值评估

福祉养老智能辅助系统在现代养老服务中具备很高的应用价值。这个系统使用先进的计算机视觉技术，能够细致捕捉和深入分析老年人的行为特征，确保监测工作做到实时和安全，给予非常可靠的技术支持和保障。这个系统还可以识别出老年人跌倒或者长时间久坐等可能出现的危险行为，及时发出紧急警报，尽力减少意外事故发生的可能性，不断提升老年人在家养老的安全保障水平。这个智能辅助系统会针对老年人的日常生活行为进行数字化管理和细致分析，让护理人员和家人可以清楚了解老年人的身体健康状况以及日常生活的规律特点，从而有利于设计并提供符合个人需求的个性化护理和贴心支持服务。

这个技术系统带有评估健康状况的功能，能够帮助老年人完成身体各项指标的监测，及时发现可能存在的健康问题，支持远程医疗服务的顺利运行。建立一个智能化的数字化辅助平台，这个系统明显改善了养老服务的效率和准确性，同时也帮助传统养老方式实现升级转变，提供强大的技术力量作为支撑，推动了福祉养老领域的智能改革，带来了很好的社会价值和经济收益。系统用在社区养老、居家养老以及医疗机构等不同场合的前景非常宽广，面对人口老龄化带来的各种难题，能够提供强有力的解决方法。

5.2 技术集成与跨领域合作的潜力分析

技术融合和跨学科合作在推动福祉养老智慧辅助系统发展方面表现出很大的可能性。计算机视觉技术一直在进步，带动养老领域的智能化需求发生变化，过去只依靠单一技术的方式已经不够，现在更需要把多种技术结合起来。通过将计算机视觉、云计算、大数据分析和物联网技术整合到一起，可以进行全面的数据分析和智能决策支持，从而让系统的反应速度更快，准确性更高。跨学科合作也成为提升福祉养老系统效果的重要方法。把医学、心理学、社会学等不同领域的知识结合起来，能够让系统功能更加完善，实现对老年人健康状况的全面评估，并提供个性化的服务。邀请各领域的专家参与其中，可以在技术创新和实际应用场景的扩展上取得突破，推动养老服务模式的创新和改进，为老年人带来更加优质、周到的智慧辅助服务，真正满足老年人的需求。

5.3 面向未来的福祉智能系统升级方向

面向未来的福祉智能系统提升方向，取决于强化系统的自调节学习能力，以适应持续变迁的老年人生活需求和健康状况。系统需改善多模态数据融合能力，达成视觉、音频和环境传感信息的完整融合，以增进决策的准确性和安全性。推进依托人工智能的个性化健康管理方案，会有利于预先辨别潜在风险，因此改进干预措施。新技术的运用，同样如 5G 和边缘计算，会促进系统的即时交互能力和处理效率，为老年人供给更加便利的智能服务解决方案。

6 结语

通过研究开发了一套基于计算机视觉技术的养老智能辅助系统，集成了图像识别、行为检测和环境感知的功能，非常适合用来提高养老服务的智能化水平，能够协助记录老年人的行为习惯，实施安全监控，详细研究日常生活的各种情况，并且评估身体健康状况，进而让生活质量得到提升。这套研究成果给出了技术理论的支持和全新的思路，但系统在复杂环境中的行为识别精准度、数据的整合处理以及个人隐私的保护方面还存在不足，需要改进完善，还要核实是否能够适应不同地区的养老服务需求。未来的研究方向可以重点关注算法的优化升级，多模态数据的综合处理，隐私保护技术的研发设计，以及针对不同需求的个性化解决方案的制定，面对人口老龄化带来的各种问题，促进智慧养老系统的普及应用，力求让更多老年人享受到科技带来的便利和保障。

参考文献

[1] 添彩凤.基于计算机视觉的检测系统设计与实现[J].市场周刊 · 理论版,2020,(48):0190-0190.

[2] 陈宏涛,杨军,吕彦霖.基于计算机视觉的智能安全驾驶监测系统设计[J].电脑编程技巧与维护,2023,(10):128-131.

[3] 郑城锟,黎晋源,郭玲敏,周子期,林裕盛.基于计算机视觉智能阅卷系统的设计[J].科技经济导刊,2021,29(21):6-8.

[4] 焦治鑫.基于计算机视觉的辅助驾驶系统设计研究[J].信息与电脑,2022,34(23):117-119.