

机器人工程技术在智慧养老服务中的应用与创新研究

李昕馨 罗庆宇 冯圻 浦兰娟 徐莹莹

齐齐哈尔工程学院, 黑龙江齐齐哈尔, 161005;

摘要: 随着人口老龄化的加剧, 智慧养老服务成为应对养老挑战的关键举措。机器人工程技术在此背景下展现出巨大的应用潜力。本文深入探讨了机器人工程技术在智慧养老服务中的应用现状, 分析了当前面临的挑战, 并从技术创新、应用场景拓展、标准规范建立等方面提出了相应的创新策略。研究表明, 机器人工程技术能够显著提升智慧养老服务的质量与效率, 为老年人的幸福晚年生活提供更好的保障。

关键词: 机器人工程技术; 智慧养老; 服务创新; 老龄化

DOI: 10.69979/3029-2700.25.07.060

机器人工程技术是现代科学技术的前沿, 它所取得的发展成就为智慧养老提供了大量技术手段与创新思路。将机器人技术运用于养老场景, 可实现老年人健康监测、生活辅助和精神陪伴等诸多服务功能, 以改善老年人生活质量和降低社会养老负担。但现阶段机器人工程技术应用于智慧养老服务还处在探索与发展阶段, 面临着许多问题与挑战, 有待进一步研究解决。

1 机器人工程技术在智慧养老服务中的应用

1.1 健康监测

在人口老龄化日益严重的背景下, 老年人健康管理问题已成为人们关注的热点。机器人工程技术已在智慧养老服务健康监测领域得到显著发展。各种健康监测机器人相继出现, 这些机器人综合运用先进传感器技术、数据分析算法和通信技术等, 可以实时准确采集老年人生理数据^[1]。智能手环和智能手表这样的穿戴式健康监测机器人, 配备了内建的心率、血压和睡眠传感器, 可以 24 小时连续监测老年人的心率、血压、血氧饱和度和睡眠质量等关键生理参数。这些数据将通过蓝牙和其他无线通信技术, 实时传送给与其配对的手机、平板电脑和其他智能终端设备上, 便于老人及家属随时观看。同时数据也会同步上传到云端服务器上, 由专业医疗团队在大数据分析技术辅助下对其进行深入剖析。当检测到数据异常时, 该系统将自动发布预警信息, 告知老人及时求医或安排医护人员上门服务。

家庭环境下, 部分智能健康监测机器人能够通过摄像头、麦克风等装置对老年人日常活动状态及行为习惯进行监测。如通过对老年人行走姿态、步数及摔倒次数进行数据分析, 来评价老年人身体机能及健康状况。若

检测到老年人走路出现异常情况, 例如脚步不稳和经常摔倒, 机器人将立即报警给相关人员, 以采取及时措施预防意外事故。另外, 部分具有语音识别功能的机器人可以和老年人简单交谈、询问老人身体感受, 及时发现可能出现的健康问题。

1.2 生活协助

机器人工程技术对智慧养老服务生活辅助具有重要影响, 大幅提升老年人生活自理能力与生活质量。生活协助类机器人涉及内容广泛, 包括日常生活和家务劳动等各个方面, 给老年人带来各方面的协助^[2]。

在日常生活中, 有些助行机器人可以辅助行动不便的老人活动。这些机器人装备有先进的导航系统及避障传感器, 能够在室内复杂环境下安全运行。对于老年人来说, 他们只需要紧握助行机器人的手柄, 并根据自己的需求来控制前进、后退和转弯等动作, 这样机器人就能提供稳定的支撑和助力, 从而帮助他们顺利完成行走、上下楼梯等各种活动。另外, 还配备了部分护理机器人, 能够帮助老年人实现起床、翻身、穿衣和洗漱等生活基本操作。这些机器人借助机械臂和柔性夹具等设备, 可以柔和而精准地进行各项护理操作, 不仅可以降低护理人员的工作量, 还可以保证老年人获得及时贴心的护理。家庭家务劳动中, 清洁机器人作为生活协助类机器人使用最多。扫地机器人、擦窗机器人等, 可以自动执行地面清洁和窗户擦拭的家务。这些设备利用激光导航和红外感应等先进技术, 可以智能地确定房间的布局和家具的位置, 从而设计出合适的清洁路线, 确保家具和墙面不会发生碰撞。老年人只要用手机 APP 或者语音指令来启动清洁机器人, 即可使其自动做家务, 省时省力。此

外,家庭中也开始有了烹饪机器人的身影,它们能够根据老年群体的口感和健康需求,自主地制作各式各样的佳肴。老年人只要备齐材料并置于烹饪机器人内,挑选对应菜谱,机器人便可按预设程序烹饪,给老年人吃上美味可口且营养丰富的食物。

1.3 社交陪伴

随着老年人精神生活需求增加,社交陪伴对于智慧养老服务的意义越来越突出,机器人工程技术为破解老年人社交孤独提供了一种新途径,各种社交陪伴机器人也逐步进入老年人生活^[3]。

社交陪伴机器人集语音交互、情感识别和智能对话于一体,可以和老年人自然顺畅地沟通,可以利用语音识别技术来解读老年人所说的话,并采用自然语言处理技术来产生适当的答案。比如老年人在诉说生活经历或者情感烦恼的时候,社交陪伴机器人都会仔细听,并且做出恰当的反应与抚慰。同时机器人也能根据老人的爱好,积极地发起诸如谈历史、谈文化、谈运动、谈娱乐等等话题来充实老人的精神生活。部分社交陪伴机器人还有情感识别功能,可以通过对老年人语音语调、面部表情和肢体语言信息进行分析来感知其情绪状态。机器人在检测到老年人情绪不稳定时会播放快乐的音乐,说一些笑话或者分享一些有意思的故事来帮助老年人舒缓负面情绪和改善情绪。另外,该机器人能够通过视频通话功能帮助老人和远在他乡的亲人和朋友交流,缩短了相互间的距离,降低了老人的孤独感。

养老机构社交陪伴机器人能够举办多种社交活动以增进老年人的交往与沟通。比如机器人能引导老年人唱歌、跳舞、玩游戏,创造轻松愉快的气氛。同时机器人也能充当社交活动组织者、协调者等角色,协助老人构建社交圈子、扩大社交关系。通过参加这些社交活动可以让老年人认识到更多朋友、丰富社交生活、增强人生幸福感与满意度。

2 机器人工程技术在智慧养老服务中的应用挑战

尽管机器人工程技术在智慧养老服务中取得了一定的应用成果,但在实际推广和应用过程中,仍然面临着诸多挑战。

技术层面的挑战是首要问题。虽然目前机器人技术已经取得了显著进步,但在应对复杂多变的养老服务场

景时,仍存在一些不足。例如,在健康监测方面,传感器的精度和稳定性有待进一步提高。部分传感器可能会受到外界环境因素的干扰,导致监测数据不准确,影响对老年人健康状况的判断。

成本问题同样是限制机器人工程技术广泛应用于智慧养老服务的主要原因。开发、制造、维修优质养老服务机器人需花费大量经费与人力。目前市面上养老服务机器人一般都比较昂贵,对多数老年人和家庭而言都很难承担。另外,机器人维护成本比较高,需专业技术人员定期检修维护,同时提高了使用成本。养老机构大量购置并使用机器人设备将对机构造成更大经济压力并制约其推广。

伦理与法律问题,是机器人工程技术应用于智慧养老服务时不得不面临的难题。随着机器人进一步运用于养老服务,一系列伦理与法律问题也逐步显现。比如机器人提供健康监测、医疗服务等服务过程中可能涉及老人个人隐私、医疗数据安全等。如何保证这类数据的安全存储与传输,避免数据泄露与滥用是一个急需解决的问题。另外,在机器人提供服务期间发生故障或者错误,造成老年人受伤的情况下,如何确定责任是个棘手的问题。当前相关法律法规尚不够健全,责任划分标准不够清晰,对机器人应用与普及造成一定法律风险。

3 机器人工程技术应用于智慧养老服务创新方法

3.1 技术创新的方向

要想攻克智慧养老服务机器人工程技术所遇到的难题,获得更好地应用与发展,就必须明确技术创新的方向并持续推进技术进步。

就传感器技术而言,要增加研发投入以提高其精度、稳定性与可靠性。开发新型生物传感器可以对老年人血糖和尿酸等生理指标进行更加精确监测,达到无创实时监测目的。同时增强了传感器抗干扰能力,降低了外界环境因素对监测数据造成的影响。另外,还探讨了多传感器融合技术来有机地结合不同种类传感器以获得更加全面和精确的信息,从而增强机器人判断老年人健康情况的能力。

在人工智能与机器学习算法中,不断优化算法模型以提升机器人智能化水平与自主决策能力。利用深度学习算法使机器人能更深入地理解老人的言语,表情及动作,达到更自然顺畅的互动。同时研发了一套以大数据

分析为基础的智能决策系统,使得机器人可以根据老年人健康数据、生活习惯以及需求自动地制定个性化服务方案。以健康管理为例,该机器人能够基于老年人实时健康数据对饮食及运动建议进行适时调整,为健康干预提供准确依据。

3.2 应用场景的扩展

除持续开展技术创新外,还要积极扩展机器人工程技术应用于智慧养老服务场景,以提升机器人服务价值与社会认可度。进一步充实了家庭养老场景下机器人功能与服务内容,在原有健康监测、生活协助、社交陪伴等功能基础上,发展更加贴近老年人日常生活的用途。比如智能药盒机器人能够提醒老人及时吃药,并且自动记录吃药信息,避免老人漏吃药或者吃错药。智能安防机器人具备实时监控家庭安全状况的能力,例如火灾或煤气泄露等情况,能够及时发出警报,确保老年人的生命和财产安全得到保障。除此之外,还可以利用虚拟现实(VR)和增强现实(AR)技术在养老服务领域中发挥作用,为老年群体带来沉浸式的娱乐和学习体验,进一步丰富他们的精神世界。

构建社区养老场景下机器人服务网络,对社区老年人进行全方位服务。社区可安装智能健康服务机器人,定期向老年人提供健康检查、咨询服务。同时组织机器人志愿者团队为行动不便的老人提供上门服务,比如代购生活用品、帮助处理事务。另外,使用机器人进行社区文化活动,例如举行机器人科普讲座、组织机器人演出,以增强老年人对于机器人的感知与接受程度,形成社区养老的良好氛围。

养老机构方面,机器人应用层次不断加深,服务质量与管理效率不断提升。介绍了智能管理机器人辅助养老机构实现人员管理、物资管理以及财务管理。通过对机器人进行智能化管理,提高了工作效率并降低了人为错误。同时研制了专门用于失智和失能老年人护理的机器人,以便为其提供更专业和个性化的护理。如智能康复机器人能够针对老年人康复需求制定个性化康复训练计划、对训练效果进行实时监控、对训练方案进行调整,帮助老年人身体功能尽快康复等。

3.3 标准规范的制定

建立和完善智慧养老服务机器人工程技术标准规范体系,是确保机器人安全可靠运行和推动行业健康发

展的关键。从技术标准上看,建立了机器人设计、制造及测试的统一标准,以保证其质量及性能满足要求。需要明确机器人的功能、安全性和可靠性等关键指标,并对机器人的研发与生产流程进行标准化。同时制定机器人同其他设备及系统互联互通标准,推动机器人同健康监测设备、医疗信息系统、智能家居系统的融合应用。

服务标准中,建立了机器人健康监测、生活协助、社交陪伴服务领域的服务规范与流程。明确机器人服务内容、服务质量要求和服务响应时间,确保老年人享受优质高效服务。另外,还制定了机器人服务评价标准,并定期评价与反馈机器人服务效果,持续改进与优化服务质量。在伦理与法律标准上,强化机器人应用中的伦理与法律问题研究,并建立相关规范与指南。厘清机器人使用中隐私保护、数据安全、责任界定,避免伦理与法律纠纷。同时建立和完善相关法律法规,对机器人工程技术应用于智慧养老服务进行法律保障。通过制定完善标准规范体系,可以提升机器人工程技术应用于智慧养老服务的水平,维护老年人合法权益,推动智慧养老产业健康有序地发展。

4 结束语

机器人工程技术应用于智慧养老服务具有良好的发展前景,但是当前其应用中存在技术、社会接受度和成本等诸多问题。通过技术创新,拓展应用场景,制定标准规范的策略可逐步攻克上述难题,提升机器人工程技术在智慧养老服务应用中的层次与成效。伴随着科学技术的持续发展,老年人对机器人工程技术的要求也越来越高,机器人工程技术也会不断融入到智慧养老服务体系中去,给老年人带来更多舒适与便利,良性的养老环境将智慧养老服务推向了更高的层次。

参考文献

- [1] 谢明伟,张童,郭凤英,吴嘉瑞.养老机器人国内外研究现状与热点趋势分析[J].中国数字医学,2025,20(02):92-101.
- [2] 王珏.机器人养老是解决老龄化问题的出路吗?——基于儒家角色伦理学的视域[J].孔子研究,2024(06):5-14+157.
- [3] 潘丽.具身智能机器人在养老服务中的价值与伦理考量[J].北京劳动保障职业学院学报,2024,18(03):42-45.