

Application Research of Artificial Intelligence in Age-Friendly Product Design

Chengxiang Liu

Shanghai Institute of Technology, Shanghai, 200235, China

Abstract

With the accelerated global aging population trend, age-friendly product design has become a critical issue in addressing societal challenges of aging. Traditional age-friendly designs predominantly focus on basic functional adaptation and physical accessibility, which struggle to meet the elderly population's growing demands for personalization, emotional engagement, and intelligent features. The rapid advancement of artificial intelligence (AI) technology offers new possibilities for age-friendly product design. This paper systematically examines age-friendly design theories and AI technological foundations from a product design perspective, exploring the intrinsic logic and design pathways for their integration. By identifying deeper needs of elderly users, we propose AI-driven opportunities. AI not only enhances functional compatibility of age-friendly products but also delivers profound empowerment in emotional, cognitive, and safety dimensions. The study aims to provide theoretical references and practical guidance for age-friendly product design, promoting the organic integration of intelligent technologies with humanistic care.

Keywords

artificial intelligence; age-friendly design; product design

人工智能在适老化产品设计中的应用研究

刘承祥

上海应用技术大学, 中国·上海 200235

摘要

随着全球人口老龄化进程加速, 适老化产品设计已成为应对老龄化社会挑战的重要议题。传统适老化设计多聚焦于基础功能适配与物理无障碍层面, 难以满足老年群体日益增长的个性化、情感化与智能化需求。人工智能技术的快速发展为适老化产品设计提供了新的可能性。本文以产品设计视角出发, 系统梳理了适老化设计理论与人工智能技术基础, 探讨二者融合的内在逻辑与设计路径。通过对老年用户深层需求的挖掘, 提出基于AI技术的机会点。人工智能不仅能够提升适老化产品的功能适配性, 更能够在情感维度、认知维度与安全维度实现深度赋能。本文旨在为适老化产品设计提供理论参考与实践方向, 推动智能技术与人文关怀的有机融合。

关键词

人工智能; 适老化; 产品设计

1 引言

如何有效应对人口老龄化已经成为全球关注的重大民生问题。据 2025 年中国统计年鉴显示, 截至 2024 年, 我国 60 岁及以上人口已达 3.1 亿, 占总人口的 22%, 其中 65 岁及以上人口 2.2 亿, 占总人口 15.6%。这一数据表明, 中国已步入“深度老龄化社会”。预计到 2050 年, 65 岁以上人口规模将超过 4 亿。如何通过产品设计赋能, 使老年人实现独立、健康、有尊严的生活, 已成为一项兼具社会意义与经济价值的紧迫课题。适老化设计的核心在于“以老年人为本”, 通过设计手段消除老年人在使用产品过程中遇到

的物理、认知与心理障碍。传统的适老化设计往往停留在放大字体、简化按钮、增加扶手等浅层次需求的解决。这些策略固然必要, 但在智能化、数字化生活日益普及的当下, 老年群体面临的不仅是物理层面的不便, 更包括数字鸿沟、社交隔离、健康管理复杂化等深层问题。随着数据智能技术的不断成熟和发展, 我们可以预见未来这一技术将在更多行业领域发挥关键作用^[1]。人工智能技术的快速发展和广泛的应用, 为为老化产品设计提供了新的思路。AI 在语音识别、行为感知、个性化推荐、情感计算等方面的能力, 使得产品能够动态适应用户状态、预测用户需求、提供主动式服务。这种从“被动适应”到“主动理解”的转变, 与适老化设计的核心诉求高度契合。本文旨在探讨人工智能在适老化产品设计中的应用路径与设计策略。首先, 梳理适老化设计理论与人工智能技术基础, 明确二者的内涵与关联; 其次, 分析

【作者简介】刘承祥 (1999-), 男, 中国湖南常德人, 硕士, 从事艺术与设计。

AI 赋能适老化设计的可能方式；再次，深入挖掘老年用户的深层需求，提炼 AI 技术的机会点；最后，总结 AI 赋能适老化产品设计的未来方向与实践启示。

2 相关理论概述

2.1 适老化设计理论

适老化设计是指针对老年人生理、心理及行为特征，在产品、环境与服务中进行专门化设计与优化的过程。无障碍设计兴起于 20 世纪中期，其核心诉求在于为残障人士消除物理环境中的障碍，这一理念后被延伸至老年设计领域。无障碍设计的内在逻辑是将老年人视为需要“特殊对待”的群体，设计只是在事后弥补身体功能的不足。20 世纪 80 年代末，北卡罗来纳州立大学的朗·梅思教授首次提出“通用设计”概念，主张产品和环境应尽可能适用于所有人。无障碍设计的发展和通用设计的是分不开的，在进一步研究无障碍设计的过程中，诸多问题的解决思路越来越靠近通用设计^[1]。包容性设计既区别于“无障碍设计”对对象的刻意扩大化，也区别于“通用设计”对对象的无限理想化，旨在给大众以平等的机会参与、互动和分享。包容性设计是将目标用户的规模和构成界定为最大化普适人群，进而延伸到重度残障人群和健全行动人群，强调在设计过程中深入理解用户的多样性，并通过设计最大限度地适应这种差异。包容性设计理论进一步指出，为老年群体所做的设计改进，往往能够惠及更广泛的用户群体，这一理念为 AI 赋能适老化设计提供了价值导向。

2.2 人工智能技术基础

人工智能是研究、开发用于模拟、延伸和扩展人类智能的理论、方法、技术及应用系统的学科。在适老化产品设计中，以下几类 AI 技术具有直接应用价值：其一，机器学习使系统能够从数据中学习规律，实现对用户行为的预测与个性化服务的生成^[1]。深度学习作为机器学习的子集，在图像识别、语音识别、自然语言处理等领域表现尤为突出。其二，计算机视觉技术使产品能够“看懂”用户的行为与状态。例如，通过摄像头识别老年人是否跌倒、是否按时吃药等，为主动式照护提供依据。其三，自然语言处理使产品能够理解用户的语音指令。对于存在视力障碍或操作困难的老年人而言，语音交互提供了更为自然的交互方式。其四，情感计算是 AI 领域的交叉方向，致力于识别、理解、响应人类情感状态。通过面部表情、语音语调、生理信号等多模态数据，系统可以感知用户的情绪变化，并做出适应性回应，这对于缓解老年人孤独感具有特殊意义。上述技术并非孤立存在，在具体产品设计中往往以组合形式出现，形成多模态感知与交互系统。

3 探索人工智能与适老化设计的联系

3.1 从“被动适老”到“主动关怀”的范式转变

传统适老化设计的出发点是对老年人能力衰退的“补

偿”，即在设计之初预设老年人的能力边界，并据此降低产品使用门槛。这种思路属于“静态适配”——产品的功能与交互方式在出厂时即固定，无法随着用户状态的变化而动态调整。人工智能的介入正在推动适老化设计向“动态适配”演进。AI 赋能的适老化产品不再是“一成不变”的工具，而是能够感知用户状态、学习用户习惯、预测用户需求的智能体。例如，智能语音助手可以根据老年人的口音与语速进行自适应优化。这种转变的本质，是从“人适应产品”走向“产品适应人”。在 AI 的支撑下，产品不再是冰冷的工具，而是具备一定“理解力”与“回应力”的伙伴，从而在功能实现之外，给予老年用户以尊重感与掌控感。

3.2 智能交互：自然化与隐形化

老年人对新技术的学习成本较高，传统的图形用户界面往往需要一定的认知负荷。AI 驱动的自然交互方式正在改变这一局面。语音交互是目前应用最为广泛的智能交互形式。对于不熟悉智能手机操作的老年人而言，直接说出指令（如“打电话给女儿”）远比在菜单中寻找按钮更为便捷。值得注意的是，语音交互的设计需要考虑老年人的语音特征（如口音、语速等），并给予充分的反馈与容错机制。更为前沿的是“隐形交互”理念，即 AI 通过传感器与算法感知用户意图，在用户无意识状态下完成服务。例如，智能床垫通过压力传感器感知老年人的翻身体征与离床时间，在异常时自动发出警报，无需老年人进行任何主动操作。这种“零学习成本”的交互方式，尤其适合认知能力下降或行动受限的老年群体，减少信息的输入，提供针对老年用户的信息选择，及时给予反馈以辅助老年用户完成目标^[4]。

3.3 个性化与适应性：千人千面的适老服务

老年群体并非同质化群体，在年龄、健康状况、生活习惯、技术接受度等方面存在显著差异。传统适老化产品往往采取“最大公约数”的设计策略，试图用一种方案满足所有老年人，结果往往是“虽无大错，却难称心”。AI 通过学习个体的行为数据，能够为每位用户构建专属的行为模型与偏好档案。例如，一款智能药盒可以记录用户的用药习惯，可主动调整提醒时间与方式。这种基于个体数据的精细化服务，真正实现了“千人千面”的适老化设计。

4 老年用户深层需求与 AI 技术机会点分析

4.1 健康管理的主动化需求

老年人的健康管理成为社会治理的核心议题之一，传统健康管理模式因监测滞后、资源分配不均、心理关怀不足等问题，难以满足老年人“生理—心理—社会”的全方位需求^[5]。AI 技术在此领域的机会点在于构建主动式健康管理系统。通过可穿戴设备、智能家居传感器等终端采集生命体征数据（心率、血压、血氧、睡眠质量等），结合机器学习算法进行异常检测与趋势分析。当系统识别到潜在风险时，可主动向老年人或家属发出预警，而非被动等待老年人发现

问题。更进一步, AI可根据健康数据生成个性化的饮食建议、运动方案与用药提醒, 形成闭环的健康管理服务。

4.2 情感陪伴与社会连接需求

独居老人比例逐年上升, 社会隔离与孤独感已成为影响老年群体身心健康的重要因素^[6]。现有的社交产品多面向年轻人设计, 老年人在使用过程中往往感到隔阂与挫败。AI在此领域的机会点在于情感陪伴与社交增强。基于自然语言处理与情感计算的智能陪护机器人, 可以与老年人进行日常对话、回忆往事、提醒节日与纪念日等。这类产品并非试图替代人际交往, 而是在人际交往缺失的场景下提供过渡性陪伴, 同时通过简化操作(如“一句话发起视频通话”)降低社交连接的门槛。但情感陪伴类AI产品的设计需谨慎把握边界, 避免让用户产生过度依赖或情感混淆, 设计上应明确其工具属性, 同时鼓励和促进真实的人际连接。

4.3 交互界面的自适应需求

老年人认知能力存在个体差异且随年龄动态变化。统一的交互界面难以适应这一特点。AI的机会点在于自适应交互界面。系统可根据用户的操作行为实时调整界面复杂度。例如, 若系统发现用户频繁误触、操作时间过长或反复返回同一界面, 可自动简化菜单层级、放大关键按钮、增加操作提示。这种“越用越简单”的体验, 既尊重了老年人的自主性, 又在必要时提供隐性支持。自适应机制的设计需要兼顾隐私与可解释性, 让用户理解界面变化的原因, 并能够自主选择是否启用该功能。

4.4 安全监测与应急响应需求

跌倒、突发疾病、走失等安全问题是老年人及其家属最为担忧的事项。传统的安全监测多依赖人工监护或被动报警装置(如拉绳报警器), 存在响应延迟与覆盖盲区。AI的机会点在于无感式安全监测与智能应急响应。利用计算机视觉与红外传感器, 系统可在保护隐私的前提下实时分析老年人的姿态与行为轨迹, 识别跌倒、长时间静止、离床未归等异常状态, 并自动触发应急响应流程——如联系家属、联动智能门锁为救援人员开锁等。此外, 基于GPS与蓝牙信标的防走失系统, 可对认知障碍老人进行电子围栏设置与轨迹追踪。

5 结语

本文以产品设计视角, 系统探讨了人工智能在适老化产品设计中的应用路径与设计策略。人工智能与适老化设计的融合, 正在推动适老产品从“静态适配”走向“动态适配”, 从“被动使用”走向“主动关怀”。通过语音交互、计算机视觉、情感计算、机器学习等AI技术的赋能, 适老化产品能够在健康管理、情感陪伴、交互自适应、安全监测等关键领域实现突破, 真正回应老年群体的深层需求。

AI赋能适老化设计并非单纯的技术植入, 而是一项涉及伦理、隐私、可解释性与人文关怀的系统工程。在设计实践中, 应遵循以下原则: 其一, 尊重原则, AI系统应增强而非削弱老年用户的自主性与尊严感; 其二, 透明原则, AI的决策与建议应具备可解释性, 避免“黑箱”操作带来的不信任感; 其三, 包容原则, AI系统应保留非智能化的操作路径, 尊重用户的不同选择; 其四, 隐私优先原则, 数据采集与使用应获得用户明确授权, 敏感数据应在本地处理或进行匿名化保护。

展望未来, 随着生成式AI、多模态大模型等技术的发展, 适老化产品将具备更强的上下文理解能力与更自然的人机协作能力。设计师的角色也将从“功能定义者”拓展为“智能体验策展人”, 需要在技术可行性与人文关怀之间找到平衡点。唯有将技术嵌入真实的生活场景, 以老年人的真实需求为中心, 才能创造出既有温度又有深度的适老化智能产品。

参考文献

- [1] 徐明, 数据智能技术普惠化的理论与实践[J]. 特区实践与理论, 2023: 67-72.
- [2] 陈柏泉, 从无障碍设计走向通用设计[J]. 2004.
- [3] 张润, 王永滨, 机器学习及其算法和发展研究[J]. 中国传媒大学学报(自然科学版), 2016, 23: 10-8+24.
- [4] 白学军, 于晋, 覃丽珠, 等., 认知老化与老年产品的交互界面设计[J]. 包装工程, 2020, 41: 7-12.
- [5] 李卫威, 杨艳玲, 科技赋能养老健康管理: 模式创新、实践挑战与优化路径[J]. 中国科技投资, 2025: 17-9.
- [6] 郭妮妮, 王有智, 城市老人孤独感现状及其影响因素[J]. 中国健康心理学杂志, 2013, 21: 1358-60.