

近十年面向老年用户的界面可用性研究

张凯, 张婷

(江苏大学, 镇江 212013)

摘要: **目的** 通过对近 10 年国内外相关文献进行综合分析, 分析面向老年用户的界面可用性研究的现状及发展趋势, 为提升面向老年用户的界面设计可用性提供思路和指导, 以期通过提高面向老年用户的界面设计水平, 激发老年用户积极参与互联网生活, 提升老年用户的生活品质。 **方法** 利用 Citespace 软件和 CNKI 计量可视化分析工具, 分析国内外面向老年用户的界面可用性研究的关键文献、热点领域、研究机构及测量方法等问题。 **结论** 当前面向老年用户的界面可用性研究主要基于老年人的功能能力, 以认知障碍为主要线索进行研究; 主要集中在康复医疗、机器人等领域, 且致力于提升老年用户在新技术环境下的使用体验; 面向老年用户的界面可用性测量方法更加多样化, 利用新技术评估界面可用性水平可提高可用性测量的准确性。

关键词: 老年用户; 界面; 可用性

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2019)24-0217-06

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2019.24.035

Interface Usability for the Elderly Users in the Past 10 Years

ZHANG Kai, ZHANG Ting

(Jiangsu University, Zhenjiang 212013, China)

ABSTRACT: The work aims to analyze the current situation and development trend of the research on the interface usability for the elderly users based on the comprehensive analysis on relevant literature at home and abroad in the past 10 years, and provide ideas and guidance for improving the usability of the interface design for the elderly users, so as to stimulate the elderly users to actively participate in the Internet life and improve their quality of life by improving the level of the interface design for the elderly users. With the Citespace software and CNKI metrological visualization analysis tool, the key literature, hot areas, research institutions and measurement methods, etc. of the interface usability research for the elderly users at home and abroad were analyzed. The current study on interface usability for the elderly users is mainly based on their functional capability, with cognitive impairment as the main clue. The study mainly focuses on rehabilitation therapy, robots and other fields, and is dedicated to improving the using experience of the elderly users in the new technology environment. The interface usability measurement methods for the elderly users are more diversified. The accuracy of usability measurement can be improved based on the assessment of the interface usability level with new technologies.

KEY WORDS: the elderly users; interface; usability

随着互联网的快速发展, 大量的交互界面随之而来, 然而在很大程度上, 设计师并不认为老年人是技术的活跃用户, 因此许多界面设计没有考虑到与年龄

相关的用户能力差异。联合国第二次老龄问题世界大会指出, 今后 50 年间, 老年人口的数量将从 6 亿人增加到近 20 亿人。中国互联网络信息中心 (CNNIC)

收稿日期: 2019-09-16

基金项目: 江苏省社会科学基金项目 (16YSB008)

作者简介: 张凯 (1972—), 男, 江苏人, 南京艺术学院博士生, 江苏大学副教授、硕导, 主要从事工业设计理论及应用研究。

通信作者: 张婷 (1993—), 女, 江苏人, 江苏大学硕士生, 主攻工业设计理论及应用。

指出,截至 2017 年 12 月,我国 60 岁以上高龄网民占比 5.2%,比 2016 年底上涨 1.2%,这意味着互联网持续且快速地向高龄人群渗透^[1]。人口老龄化社会加速到来,老年用户快速发展为互联网用户中不可忽视的重要群体。

1 关键文献分析

1.1 国内外发文量分析

国外文献研究使用的数据来自于美国科学情报所出版的 3 个检索数据库中的文献,检索策略为:检索主题为 " Usability " & " Interface " ,检索标题为 " Older adult OR Elderly " 。语种为 " English " ,文献类型为 proceedings paper, Articles, meeting abstract, review, 时间范围为 “2008—2017 年”,共检索到 99 篇文章。数据下载日期为 2018 年 5 月 8 日。

国内文献研究采集主要来自 CNKI 数据库,检索策略为:主题= “老年人” & “界面” & “可用性”。语种为 “中文”,文献类型为期刊、学位论文,时间范围为 “2008—2017 年”,共检索到 31 篇文章。数据下载日期为 2018 年 5 月 8 日。国内外发表文献对比见图 1。

近 10 年 (2017 年文献为不完全统计) 国外对面向老年用户的界面可用性研究呈上升趋势,且在 2015—2016 年达到顶峰,并且国内的相关研究也呈波动上升趋势。这说明国内外学术界对面向老年用户的界面可用性研究关注度越来越高。

1.2 关键节点文献分析

通过 Citespace 可视化软件对收集到的相关论文

进行文献共被引分析,探索研究中的关键节点文献。关键节点文献一般是在相关领域提出新的概念或创新理论的文献。

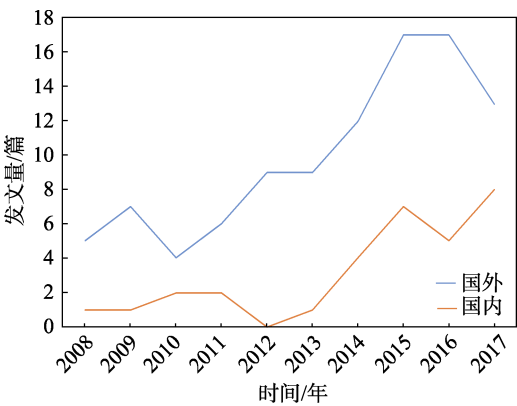


图 1 2008—2017 年国内外老年用户界面可用性研究发文量对比

Fig.1 Comparison of the amount of papers published in the interface usability research of the elderly users at home and abroad in 2008-2017

将收集到的近 10 年发表的 99 篇相关文献数据输入 Citespace 软件中,在节点类型 (Node Types) 中选择被引文献 (Cited Reference),设定时间跨度为 8 年,采用默认阈值设置,运行 Citespace 可视化软件,得到面向老年用户的界面可用性研究的关键文献见表 1。表中列出了排名前十的关键节点文献。点度中心性是关键节点重要性的数据指标,点度中心性越高说明关键节点所起的桥梁作用也越大,本文只详细分析点度中心性大于等于 0.1 的前 4 篇文献。

表 1 关键节点文献信息表
Tab.1 Literature information list of key nodes

centrality	references	Cluster#
0.17	Sayago S, 2009, INT CROSS DISC C WEB, V, P104	-1
0.12	Czaja SJ, 2007, UNIVERSAL ACCESS IN THE INFORMATION SOCIETY, V5, P341	-1
0.11	Fisk AD, 2009, DESIGNING OLDER ADUL, V, P	-1
0.10	Boulos MNK, 2011, BIOMED ENG ONLINE, V10, P	-1
0.09	Fisk AD, 2012, DESIGNING OLDER ADUL, V, P	-1
0.08	Wagner N, 2010, COMPUT HUM BEHAV, V26, P870	-1
0.08	Pak R, 2010, DESIGNING DISPLAYS O, V, P	-1
0.08	Zaphiris P, 2009, LECT NOTES COMPUT SC, V5614, P677	-1
0.07	Ziefle M, 2010, APPL ERGON, V41, P719	-1
0.02	Holzinger A, 2007, LECT NOTES COMPUT SC, V4554, P923	-1

利用 Google Scholar 对表中相关文献做进一步检索。首先,中心度最大的文献是 Sergio Sayago 于 2009 年在网络可访问性国际跨学科会议上发表的论文。该论文主要阐述了一项为期 3 年的关于老年用户与网络的日常互动研究成果,指出老年用户对于网络使用

有着较强的需求,其主要使用障碍是由独立性和包容性以及术语的一致性决定的;并从老年用户功能能力 (视觉、听觉、认知和行动能力) 的维度,对老年用户界面使用障碍进行了优先级划分^[2]。

其次, Sara J Czaja 于 2007 年在国际期刊上发表

的论文从认知过程的视角,研究了与年龄相关的能力变化对系统设计的影响。指出针对老年用户的认知能力下降,减少界面设计的复杂性和操作步骤是提高界面可用性的有效途径,并提出老年用户计算机系统界面设计指南^[3],如避免使用技术术语和复杂的命令语言、通过提供动作确认提示,减少出错的机会、为不同的用户级别提供适应性和系统灵活性等。

第三,Arthur D. Fisk 和 Sara J. Czaja 于 2009 年出版的专著介绍了老年用户的生理特点和重要的心理特征,并从视觉、听觉、触觉 3 个方面,为环境、医疗、交通等领域的应用程序界面设计提供了信息呈现指南,使之对老年用户友好,并着重强调老年用户参与可用性评估的必要性^[4]。

第四,Maged N KamelBoulos 于 2011 年发表的文章描述了针对老年用户的健康和医疗领域移动应用的开发,主要讨论了老年用户使用健康和医疗应用程序的障碍和界面可用性问题,文章还着重介绍缓解这些障碍的一些解决方案,如用户界面的导航设计必须被简化、避免任何强制性的交互等^[5]。

2 热点主题分析

2.1 国外热点主题

将近 10 年发表的 99 篇文献数据输入到 Citespace 可视化软件中,节点类型选择被引文献,阈值选择为默值,运行 Citespace 软件。对被引文献进行关键词聚类分析,得到被引文献聚类网络知识图谱见图 2,揭示面向老年用户的界面可用性研究领域的知识结构和热点主题。

从图 2 中可以清楚地看到:Cognitive Impairment (认知障碍)、Telemedicine System (远程医疗系统)、Human Computer Interaction (人机交互)、Digital Inclusion (数字包容)、Virtual Reality (虚拟现实)、Human Factor (人因工程)、Rehabilitation (康复)、Natural User Interface (自然用户界面)、Vibrotactile Feedback (震动触觉反馈)等成为研究的热点领域。本文从理论研究、实践研究、技术方法研究 3 个方面对研究热点进行分析。

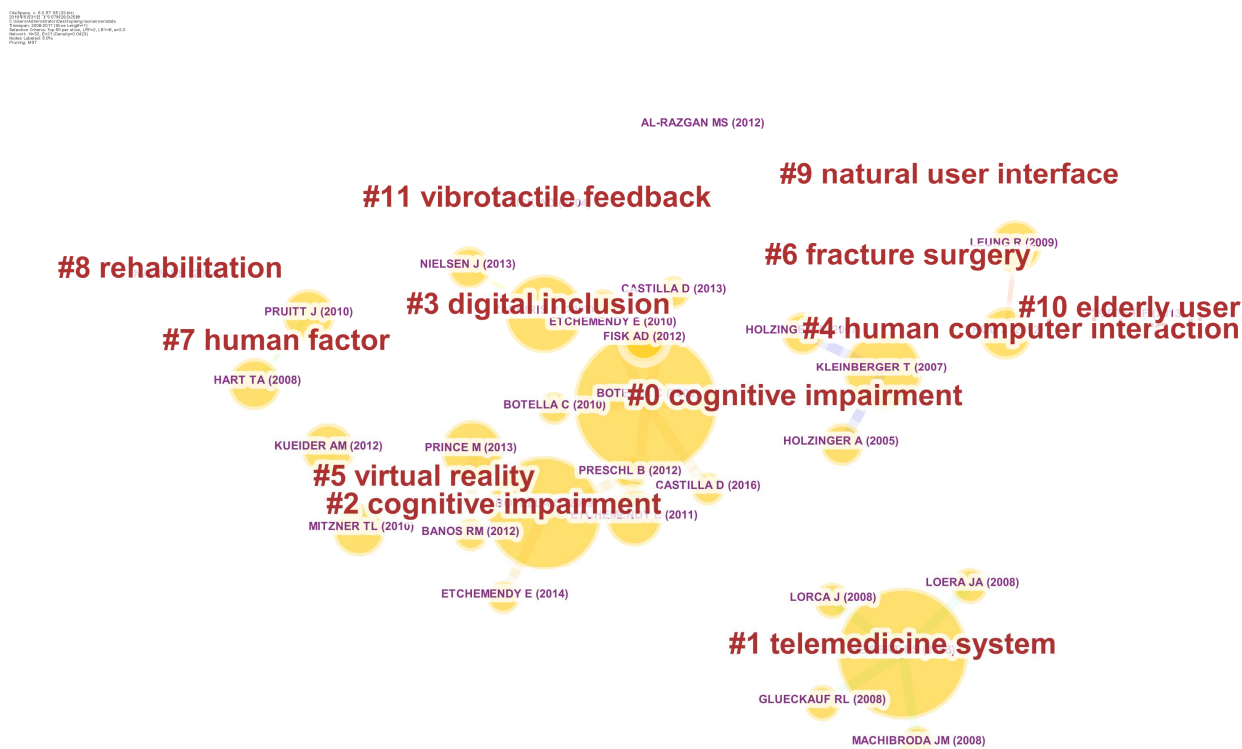


图 2 面向老年用户的界面可用性研究被引文献聚类图谱

Fig.2 Clustering map of cited references for interface usability studies for the elderly users

理论研究热点主要有 Digital Inclusion (数字包容)、Human Factor (人因工程)、Human Computer Interaction (人机交互)和 Cognitive Impairment (认知障碍)等。数字包容是考虑到用户能力、语言、文化、性别、年龄多样性和其他形式的用户差异的设计,尤其关注于老年群体的研究。许多可用性研究专家在充分吸收包容性设计理念后将其运用到老年用户界

面设计中。人因工程在老年用户界面可用性研究中主要研究如何使人—机—环境系统的设计符合老年用户的身体结构和生理心理特点。老年用户由于生理心理机能下降常会对新接触的事物产生认知障碍,因此,如何面向老年用户设计产品界面及内容,减轻并消除老年用户的认知障碍成为近年来研究的热点。

实践研究热点主要有 Telemedicine System (远程

医疗系统)、Rehabilitation(康复)等。由于老年用户身体功能能力下降,需与医疗机构长期保持联系,远程医疗系统可以满足这一需求并为老年用户提供便捷的医疗服务,所以远程医疗系统中的系统和界面设计成为新的研究热点。

技术方法研究热点主要有 VibrotactileFeedback(震动触觉反馈)、Virtual Reality(虚拟现实)和 Natural User Interface(自然用户界面)等。震动触觉反馈是提高老年用户使用电子产品体验的有效途径,由于老年用户视听觉功能下降,增加多感官体验有助于提升老年用户使用产品的信心。针对于老年用户的虚拟现实研究主要目的是提高老年用户的积极情绪、增加积极体验方式。自然用户界面(NUI)指人们以最自然的交流方式与机器互动,例如通过说话与机器进行交流,触控技术也将使人机交互变得更加自然直

观。因此自然用户界面也是近些年研究的热点。

2.2 热点主题的演进分析

本文通过将节点类型设定为关键词,然后运行 Citespace 软件,绘制出 2008—2017 各年度的研究主题变化的时区视谱图见图 3。

图 3 准确地反映了面向老年用户的界面可用性研究领域研究热点的演进情况。从图中可以看出 2008 年的研究以可用性工程、人机交互、老年用户为基础;2009—2010 年研究向多模式反馈、多模式交互方式方向发展;2013 年学术界开始关注远程医疗系统的界面可用性研究并开发新的可用性评估方法;2015 年的研究热点集中在虚拟现实、信息技术上;2017 年基于虚拟现实的健身游戏、康复成为新的研究热点。

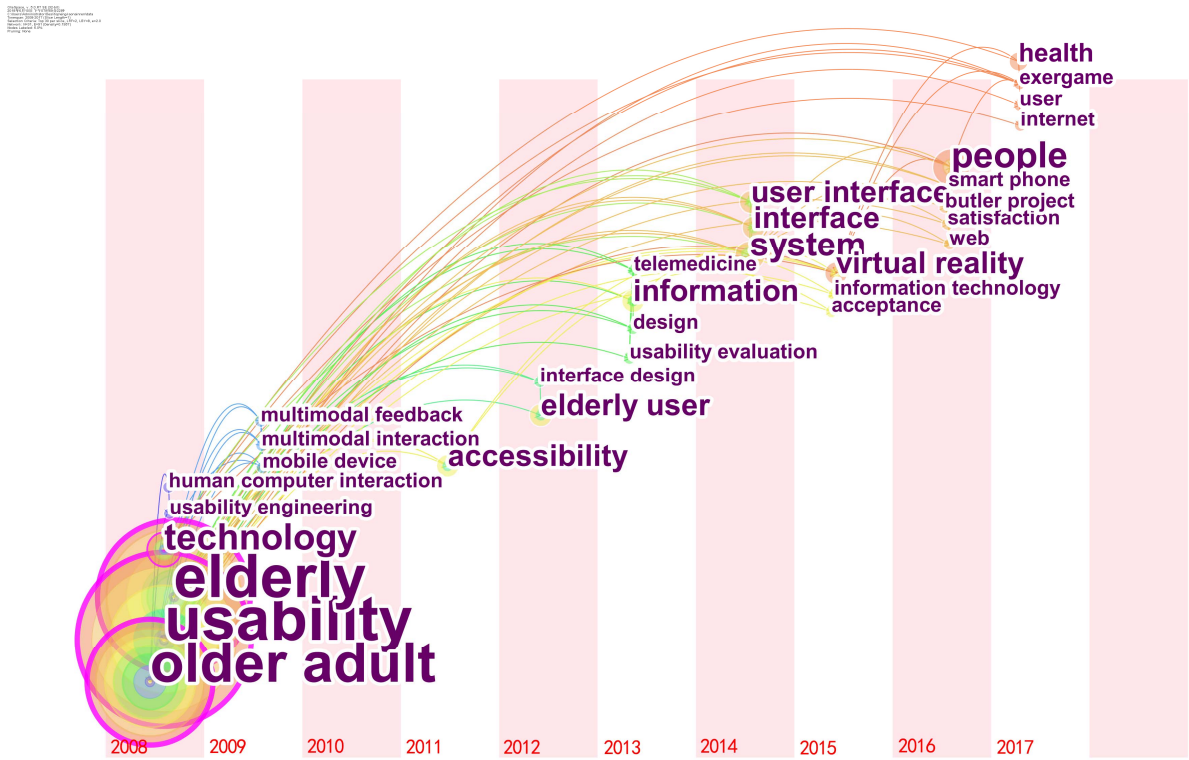


图 3 研究热点时区分布图
Fig.3 Study hotspots time zone distribution map

2.3 国内热点主题

通过 CNKI 计量可视化分析工具得到关键词被引频次的关键词列表见表 2,目前国内相关研究的热点主要集中在用户体验、人机交互等领域。

通过表 2 关键词可以看出面向老年用户的界面可用性研究中理论研究热点主要是交互设计、用户体验等。交互设计是指两个或多个互动的个体之间交流的内容和结构的设计,使之互相配合,共同达成某种目的。一般而言,交互设计主要从两个层面进行分析,即“可用性”和“用户体验”,并且始终关注以人为

本的用户需求。因此,国内的面向老年用户的界面可用性研究的主要热点是交互设计和用户体验。

表 2 面向老年用户的界面可用性研究关键词列表
Tab.2 List of key words of interface usability studies for the elderly users

序号	主题词	频次	序号	主题词	频次
1	老年用户	31	5	用户体验	7
2	可用性	15	6	智能手机	4
3	界面设计	11	7	图标设计	4
4	交互设计	11	8	购物网站	2

实践研究热点主要集中在购物网站等领域。由于老年用户行动不便,购物网站的便捷性增加了对老年用户的吸引力,因此快速改善购物网站界面设计、提高互联网终端可用性是研究的一个热点。

3 研究机构分析

3.1 国外研究机构

以 Web of Science 核心数据库为例,通过筛选分析所得相关文献可知,目前研究成果主要集中于美国、德国等国家或地区,见图 4; 涉及相关研究的机构主要包括 IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) 电气和电子工程师协会、ACM (Association for Computing Machinery) 计算机协会、Destech publications inc 等,见图 5。IEEE 共发表 14 篇与面向老年用户的界面可用性研究相关的论文,最早于 2008 年开展以老年用户为对象,系统分析他们在与现代远程医疗系统交互中的使用体验和认知模式的研究^[6]; 2009 年开展了一种创新的混合现实桌面解决方案,以保护老年用户的认知功能研究^[7]; 在随后的研究中,该学术机构基于语音和图形化的界面继续深入的研究老年用户和认知障碍的人与机器人互动、基于 Web 的多模式界面,为老年用户提供机器人时代的多机器人服务等多项研究,并制定了老年用户自然用户界面指南^[8-11]。

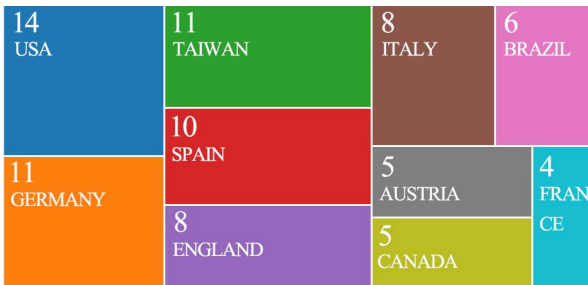


图 4 主要研究国家或地区树状图

Fig.4 Tree diagram of major research countries or regions

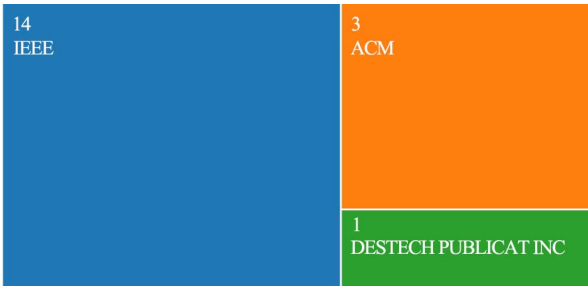


图 5 主要研究机构树状图

Fig.5 Tree diagram of main research institutions

3.2 国内研究机构

目前国内以机构的形式开展研究或实践的单位偏少,主要研究成果集中于部分科研院校,如江苏师

范大学共发表 4 篇相关论文,该机构在开展界面可用性研究上,致力于提升老年用户的用户体验^[12-13]。江南大学共发表 2 篇,主要研究通过互联网游戏为进行康复治疗的老年用户提供良好治疗与游戏体验^[14-15]。以上机构围绕面向老年用户的界面可用性课题进行研究,并取得了初步成果。

通过文献跟踪分析可知国外机构研究相关课题时间较长,研究成果较丰富,且研究与时俱进,将当前最新科技的人工智能、机器人作为载体,试图利用新技术提升老年用户生活质量。而国内相关的研究机构较少,且多集中在高校,研究成果薄弱,持续时间较短,多以提升老年用户的用户体验为核心思想。

4 测量方法分析

由于可用性测量是衡量界面可用性质量的重要方法,针对老年用户的特殊性,20 世纪 80 年代,学者们开始探索适合老年用户界面可用性的测量方法。特别是进入 21 世纪,计算机技术高速发展促使学者们关注网络环境下老年用户人机交互中的界面可用性测量方法研究。可用性的一般测量方法主要有可用性测试、问卷法、焦点小组、认知走查法和启发式评估等。本文重点介绍近年来面向老年用户的界面可用性测量的新方法。

4.1 国外测量方法研究

在采用可用性测量方法的基础上,国外学者从老年用户的心理特征、行为数据等方面进行适合老年用户的可用性测量方法研究,主要成果如下。

Perez-EspinosaH 等^[16]利用声学辅助信息对老年用户语音系统的交互质量进行测量评估。研究提出一种基于声音副语言现象自动识别的方法,用于估计基于语音的交互的质量。该方法在用户与系统之间的交互过程中能自动识别副语言现象。然后,根据这些现象的发生,对相互作用进行表征测量。

其他国外学者也致力于研究开发新技术并使之运用于老年用户界面可用性测量中,新技术的开发为可用性测量提供了更加科学严谨的数据支持。

4.2 国内测量方法研究

国内相关研究起步较晚,主要测量方式为通过与用户交流的访谈法搜集界面可用性的有效信息等定性研究方法,并结合绩效测量如任务成功、任务出错、任务时间等指标进行定量测量。对于老年用户的面部表情、视线跟踪和瞳孔反应等测量鲜有研究,并且研究不够深入。

5 结语

1) 通过对国内外面向老年用户的界面可用性研究进行分析可以看出我国相关研究与国际先进研究

水平还有一定的差距,但总体研究呈现上升趋势,国内外对相关研究的关注度越来越高。未来面向老年用户的界面可用性应用研究正在向虚拟现实、陪伴机器人、健康医疗系统方向发展。

2) 通过对国外文献进行关键节点分析发现,在面向老年用户的界面可用性研究中,由于老年用户的认知功能下降,老年用户对信息的获取、处理的模式上相对处于劣势状态,所以对老年用户的认知模式进行分析并结合老年用户的认知模式进行系统和界面设计是当前研究的重点。

3) 通过对研究热点及热点演进分析发现当前国外大部分研究关注的焦点是提高人机交互的效率,提升老年用户的使用体验,系统的设计符合老年用户的身体结构和生理心理特点的界面;利用面部表情、视线跟踪和声音副语言等新技术,自动评估界面可用性水平将是接下来的研究重点;通过文字、语音、视觉、动作、环境等多种方式进行人机交互的多模式交互方式将支持更灵活、更自然的人机交互。

老龄化时代加速到来,面向老年用户的界面可用性设计研究成为研究发展的必然趋势,新技术使面向老年用户的界面可用性设计迎来了新的发展机遇。在界面设计中应从老年用户的心理和生理等多方面切入来设计符合老年用户认知模式、提高交互效率的界面,激发老年用户参与网络生活的行动愿景,建设老年用户友好型的互联网生态,提高老年用户的生活品质。

参考文献:

- [1] 中国社会科学院社会学研究所, 腾讯社会研究中心, 中国社会科学院国情调查与大数据研究中心. 中老年互联网生活研究报告[R]. 《生活在此处 2018》发布会, 2018.
Institute of Sociology, Chinese Academy of Social Sciences, Tencent Social Research Center, China Academy of Social Sciences, National Situation Investigation and Large Data Research Center. Research Report on Internet Life for the Middle-aged and Elderly[R]. Press Conference of Living Here 2018, 2018.
- [2] SAYAGO S, JOSEP B. About the Relevance of Accessibility Barriers in the Everyday Interactions of Older People with the WEB[J]. International Cross-disciplinary, 2009(1): 104-113.
- [3] CZAJA S J, LEE C C. The Impact of Aging on Access to Technology[J]. Universal Access in the Information Society, 2007, 5(4): 341-349.
- [4] FISK A D, ROGERS W A, CHARNESS N, et al. Designing for Older Adults: Principles and Creative Human Factors Approaches[M]. New York: CRC Press, 2005.
- [5] BOULOS M N, WHEELER S, TAVARES C, et al. How Smartphones Are Changing the Face of Mobile and Participatory Healthcare: an Overview, with Example from CAALYX[J]. BioMedical Engineering onLine, 2011, 10(1): 24.
- [6] JASEMIAN Y. Elderly Comfort and Compliance to Modern Telemedicine System at Home[C]// International Conference on Pervasive Computing Technologies for Healthcare, 2008.
- [7] GAMBERINI L, MARTINO F, SERAGLIA B, et al. Eldergames Project: an Innovative MixedReality Table-top Solution to Preserve Cognitive Functions in Elderly People[C]// Human System Interactions, 2009.
- [8] KASCAK L R, RÉBOLA C B, SANFORD J A. Integrating Universal Design Principles and Mobile Design Guidelines to Improve Design of Mobile Health Applications for Older Adults[C]// IEEE International Conference on Healthcare Informatics, 2014.
- [9] NUOVO A D, BROZ F, BELPAEME T, et al. A Web Based Multi-Modal Interface for Elderly Users of the Robot-Era Multi-robot Services[C]// IEEE International Conference on Systems, 2008.
- [10] KAWAMOTO A L S, MARTINS V F, SILVA F S C. Converging Natural User Interfaces Guidelines and the Design of Applications for Older Adults[C]// IEEE International Conference on Systems, 2014.
- [11] LEE S B, YOO S H. Design of the Companion Robot Interaction for Supporting Major Tasks of the Elderly[C]// International Conference on Ubiquitous Robots and Ambient Intelligence, 2017.
- [12] 邵云洒. 基于用户体验的老年人医疗自助服务终端系统设计研究[D]. 徐州: 江苏师范大学, 2017.
SHAO Yun-shu. Design and Research of Medical Self-service Terminal System for the Elderly Based on User Experience[D]. Xuzhou: Jiangsu Normal University, 2017.
- [13] 侍伟伟. 基于灰色层次分析的老年人APP用户体验评价模式研究[D]. 徐州: 江苏师范大学, 2017.
SHI Wei-wei. Research on APP User Experience Evaluation Model for Elderly Based on Grey AHP[D]. Xuzhou: Jiangsu Normal University, 2017.
- [14] 梁晴. 基于游戏治疗理论的体验设计研究[D]. 无锡: 江南大学, 2016.
LIANG Qing. Experience Design Research Based on Game Therapy Theory[D]. Wuxi: Jiangnan University, 2016.
- [15] 邵卡. 老年人感知下的 ATM 界面设计研究[D]. 无锡: 江南大学, 2010.
SHAO Ke. ATM Interface Design for the Aged[D]. Wuxi: Jiangnan University, 2010.
- [16] PEREZ ESPINOSA H. Using Acoustic Paralinguistic Information to Assess the Interaction Quality in Speech-based Systems for Elderly Users[J]. International Journal of Human-Computer Studies, 2017, 98(1): 1-13.