

老年人陪护机器人服务系统设计研究

王年文, 苑莹

(燕山大学, 秦皇岛 066000)

摘要: **目的** 通过对服务系统框架的了解, 将老年人使用的传统产品转化为一种社会化的技术系统, 将自然系统与制造系统联合, 为用户提供服务以满足客户的需要和期待。**方法** 以“马斯洛人类需求五层次理论”为基础, 洞察老年人身心需求, 侧重用户感情考虑, 得出老年人陪护机器人服务系统的设计准则。**结论** 最终设计出一套适合老年人陪护机器人的服务系统, 为老年人提供一个更加舒适、安全、健康的生活环境, 从而为加快护理机器人设计的实用性、操控性、互动性、安全性、智能性、系统性进程, 奠定了理论基础。

关键词: 智能机器人; 家庭陪护; 服务系统; 老年人; 设计原则

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2017)18-0072-05

Serving System Design of Accompany Robot for the Elderly

WANG Nian-wen, YUAN Ying

(Yanshan University, Qinhuangdao 066000, China)

ABSTRACT: According to the understanding of the framework of the service system, we turn the traditional products used by the aged into a social technology system and combine the natural system with the manufacturing system in order to provide services to customers and meet their needs and expectations. Based on the "Maslow's Hierarchy of Needs", it gives insight into the physical and mental needs of the aged as well as focus on the users' emotion so as to draw up the design criteria for the servicing system of the accompanying robots for the aged. Finally, a set of service system of accompanying robots for the aged will be established, thus offering the safer, healthier and a more comfortable living environment for the aged. Thus laying a theoretical foundation for accelerating the practicality, handling, interaction, security, intelligence and systematic process of the accompanying robot design.

KEY WORDS: intelligent robots; family accompany; service system; the elderly; design principles

20 世纪末, 我国为控制人口急剧增长, 推行了计划生育政策。这使得人口出生率迅速下降, 但相对加快了我国人口老龄化的速度^[1]。老年人问题越来越多, 其中老年群体出现的空巢现象^[2]尤其突出。空巢老人猝死在家中, 数日之后才被发现的悲惨案例, 也是屡有发生。这一现象备受社会的关注, 引发了老年人陪伴机器人服务系统的设计研究。

1 国内外现状

美国、英国等国家相对于中国更早进入老龄化社会, 老年人产品的设计更加成熟, 老年人智能产品服

务系统设计研究也尤为突出, 其系统更多地体现了人性化、个性化和智能化, 更多地为用户情感考虑。美国 Luvozo 公司 2013 年设计了 SAM, 用于一个老年社区, 主要是为这个社区的老人提供检测和远程监控服务; SAM 服务系统在使用期间得到了社区老人的认可和喜爱。而我国现有的老年人服务设计研究则略显单薄, 大多数为机器人的外观和基本功能的设计。

总之, 现有的机器人服务系统研究相对比较薄弱, 同时在医疗机构和养老机构的使用较为集中, 家庭服务设计相对较少, 而对于中国老人多数以居家养老方式为最佳选择, 那么家用机器人服务系统更应该

收稿日期: 2017-04-30

基金项目: 2017 年度河北省社会科学基金项目 (HB17YS024)

作者简介: 王年文 (1979—), 男, 湖南人, 硕士, 燕山大学副教授, 主要从事机器人工业设计、产品系统设计及理论、产品策划与设计管理的研究。

通讯作者: 苑莹 (1994—), 女, 河北人, 燕山大学硕士生, 主攻产品策划与机器人工业设计。

得到重视并加大其创新力度。

2 服务系统

服务系统设计的实质就是整合实际产品与服务体系的系统化设计^[3]，见图 1。在服务系统中设计的对象不只是物质产品，还应该包含服务环境、服务过程、各种支撑资源等。服务系统通常由客户、服务员工、服务流程、基础设施和信息监控组成与处理等组成^[4]。

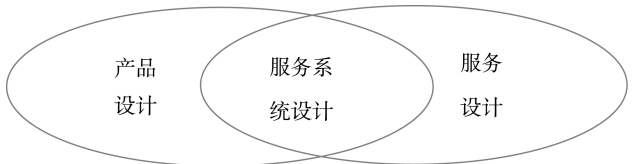


图 1 服务系统设计
Fig.1 Service system design

与传统产品相比较，服务系统设计为用户提供的不单单是只有功能的物品或没有产品的服务，而是将有形的实际产品与服务体系相结合，是一种以有形物品为中心为用户提供服务的策略设计。系统服务的研究重点在于解决用户需求，传统设计是从社会问题反映中得到用户需求，而系统服务设计是从用户自身多样需求出发。产品的利用率较传统材料密集型的方式相比较，产品服务系统更强调满足消费者心理的需求性、提供更多的物质与非物质化相结合的服务^[5]。服务提供者与用户之间按照特定的协议、以通过交互方式满足用户的请求，进而创造价值，彼此之间形成协作生成关系。服务系统设计的目的是为用户提供更舒适更有效的生活方式，同时没有服务经验的用户能够快速准确地完成产品系统的操作和使用^[6]。

3 用户特征

老年产品是为了给老年用户提供便利，满足他们的使用需求，设计出适合老年用户产品的前提是深入了解老年用户群体的特征^[7]。与普通人相比，老年人在生理、心理等方面都具有这个群体特有的一些共性^[8]。通过对老年人的这些特点进行分析才能真正设计出适合老年人陪伴性的机器人的服务系统。

3.1 生理特征

人的生理特征会伴随着年龄的变化发生变化，老年人的生理特征相对年轻人发生了巨大的变化。（1）身体机能下降。视觉、听觉的感官不敏感，身体的协调能力下降，注意力不容易集中，身体免疫能力下降等，都是老年人中常出现的问题。（2）意外疾病导致。老年人随着身体机能的减退，容易患高血压、冠心病、关节炎等一些慢性不好治愈类疾病，见表 1，并且影响之后的正常生活。（3）作息发生改变。人的睡眠时

间与年纪成反比，睡眠时间会随着年纪的增长而减少。老年人会出现夜晚睡眠时间少质量差，导致精神衰弱，白天容易瞌睡等现象。

表 1 某社区老年人常见疾病比例
Tab.1 The proportion of common diseases of the elderly in community

健康状况	人数	所占百分比
高血压	254	52.91
胃病	237	49.37
冠心病	132	27.50
肿瘤	108	22.50
糖尿病	167	34.79
关节炎	105	21.87
气管炎	121	25.20
其他	56	11.67

3.2 心理特征

老年人的心理特征受到生理特征的变化发生着改变^[9]。（1）心理落差。即将退休或者刚刚退休的老年人，会因为突然失去了生活目标，没有了挑战对象，生活得不到填充，形成很大的心理落差，很容易导致失落、孤独、易怒、抑郁的心理。（2）与子女的交流减少。老年人会时常担心自己给子女带来麻烦，很少将自己的想法告诉子女，造成与子女沟通越来越少，形成老年人的心理负担，一定程度上导致了老年人疾病的加剧。（3）希望给予精神关怀，见图 2。大多数老年人更多地希望得到精神关怀，并非是物质上的。

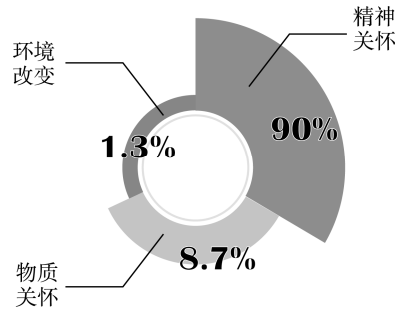


图 2 老年人希望给予关怀
Fig.2 Old people want to give care

3.3 社会特征

社交生活减少。老年人退休后，与社会联系减少，子女又长时间不在身边，容易产生失落感和孤独感。伊丽莎白·L·桑普森和阿斯特丽德·E·弗莱彻等人在研究认知功能和社交生活对老人的影响时发现，认知功能的下降和社交生活的减少，都能够增加老年人死亡的风险^[10]。可见，老年人的身心健康是离不开社交生活的。

这些特征导致老年人的生活作息习惯发生了巨大的改变，比如居家时间较长、生活方式单一等，这些生活习惯都是导致老年人亚健康的源头。

4 服务设计原则

根据上述挖掘老年人明确和潜在需求,以符合他们的生理、心理、社会特征,再结合多方面因素,最终提出最佳服务系统方案,因此,老年人陪护机器人服务系统的设计应该注意以下原则。(1)实用性。根据老年人的实际情况出发,结合老年人的自身特点,设计的系统一定要便捷、高效、实用。(2)易操作性。人的学习能力会随着年龄的变化,老年人相对年轻人学习能力较差,对新事物接受能力差的特点出发,系统操作起来要容易上手,没有复杂的过程,做到直观、易懂、零学习。(3)具有互动功能。机器人可以与老年人进行无障碍交流,有助于老年人在无聊的生活中得到更多的乐趣。同时老年人还可以通过系统与外界进行交流,获得更多的新知识。(4)远程操作功能。年轻人可以远程和老年人互动,帮助老年人操控机器人,也可以通过机器人的数据收集,得知老年人的身体状况和心理想法等。(5)学习功能。机器人要通过云端互联网自动学习,收集每位用户的行为、爱好并作出更好的反馈,最终使用户获得更优质服务。(6)维护尊严。老年人的心理脆弱,学习能力差,会造成心理落差,再以特殊的方式对待他们,会给老年人带来更大的心理创伤。如何在面向老年人的服务过程中,把握尺度,尊重老年人隐私,让老人们在享受舒适服务的同时,也能够使尊严保持,这是需要认真审慎对待的^[11]。

5 机器人服务系统的设计

5.1 系统功能定位

新的健康观念是身心与环境处于安宁和谐的状态,是体格与心态的协调发展,不仅要有好的躯体,而且要有最佳的心理状态,并且能和社会环境和谐相处^[12]。老年人陪护机器人服务系统要从“马斯洛人类需求五层次理论”出发,其服务应满足老年人各方面的需求。根据其需求的不同,给服务系统的功能定位,见表 2。

表 2 用户需求
Tab.2 User needs

决定系统的要素	功能定位
生理需求	解决用户生活中衣食住行的琐碎小事
安全需求	诊断用户的身体健康情况;维护财产安全
社交需求	增加用户与外界的交流
尊重需求	满足用户的尊重需要
自我实现	使得用户实现社会价值

5.2 服务系统设计

老年人陪护机器人的服务系统以互联网为依托形成一个大的平台,旨在解决用户需求。老年人陪护机器人的服务系统总体可以分为一网、一平台、四大系统,见图 3。(1)一网。指互联网,在机器人的内部植入网络设施,机器人终端可以通过互联网将老年人的生活与外界环境、子女生活紧密联系在一起;同时收集老年人的信息进行上传,从而形成一个庞大的云端大数据,为医护人员和家人对老年人身心的了解提供数据。(2)一平台。指机器人信息终端与各服务行业的智慧化支撑平台,完成基础设备连接,建立老年人自己的数据库,提供更加针对性、个性化的优质服务。(3)四大系统。指机器人终端服务系统、检测系统、智能分析系统和家人用户服务系统。

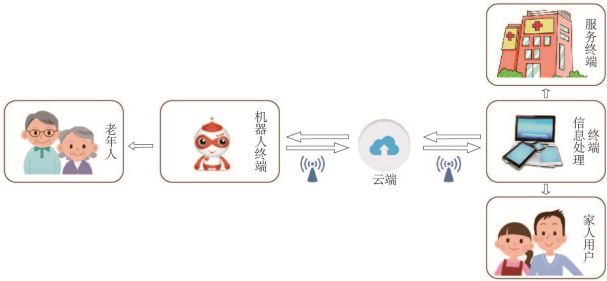


图 3 服务系统
Fig.3 Service system

5.2.1 机器人终端服务系统

机器人终端服务系统见图 4,主要具备以下 4 个功能。

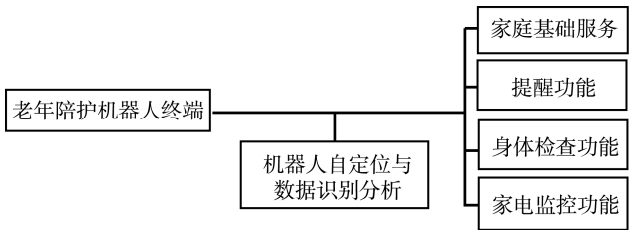


图 4 机器人终端服务系统
Fig.4 Robot terminal service system

1) 家庭基础服务。老年人随着年纪的增长,身体机能老化,会出现思维敏捷度变低,行动缓慢,臂力握力不从心^[13],需要机器人终端可以帮助老年人处理一些日常家务,如主动清扫地面减少老年人负担。本系统中还针对老年人的孤独特征增添了语言陪伴,对老年人看护的同时可以与老年人进行轻松简单的语言交流。除此之外,还能根据储存信息或语音识别,帮助老年人和他人联系交流。

2) 提醒功能。提醒老人,对于老年人的健忘特征,设定提醒功能。机器人具有根据自助定位、语言

文字识别进行分析、语言合成、发音等做到提醒老年人的能力。很多老年人会定期服用药物，忘记定时吃药或吃错药是比较突出的问题。机器人终端可以通过系统的设定和识别，达到定时提醒老年人的功能。提醒监护人，对于有行为障碍、脑部障碍的老人设置监护状态。当老人行为异常，比如突然出现生命预警、半夜无故起床走动等，机器人终端可随时看管好老人并及时通知监护人做出尽快急救措施，最终达到保护老人生命安危的作用。

3) 身体检查功能。老年人存在的健康问题见表 3，老年人需要定期检查身体能够时刻了解自身身体状况，是重要的健康需求，机器人终端需要能够定期提醒和帮助老年人完成简单的身体检查，解决老年人不愿出门和出门困难的问题。机器人会通过简单数据的分析帮助老年人给出相应的解决办法，在一些数据难以分析时，会将数据传输到服务平台，由专业人员分析，并给出相应的应对措施。同时建立老年人个人数据库，可以为老年人就医提供数据依据，见图 5。

表 3 老年人存在的健康问题
Tab.3 The health problems of the elderly

参加 调研 人数/人	检查过身 体，没有健 康问题/%	检查过身 体，有健康 问题/%	未检查过身 体，不知道 是否有健康 问题/%
5002	28.9	47.7	23.4

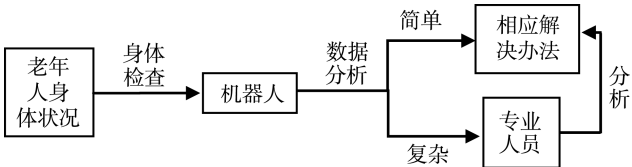


图 5 身体检查过程
Fig.5 Body inspection process

4) 家电监控功能。老年人需要控制各种家电、灯光等，会因为行动能力的不便越来越困难，并且现在智能化家电的数量逐年增多，占据了主要市场。对于接受新鲜事物相对困难的老年人学习这些智能化家电的操作变得更加困难。作为老年人的助手，要能够有效地帮助老年人实现对现在智能家电的操控和学习。同时老年人经常会出现忘记关闭家电，发生灾难的现象；机器人终端可以通过语音识别、位置定位、导航、自主避让等功能，帮助老年人完成家电的开关操作。

5.2.2 检测系统

检测系统包括自身检测和系统捆绑其他用电系统检测。(1) 自身检测。机器人系统会自动检测自身系统硬件和软件上的问题，一旦发生问题可以自我修

复。在不能自我修复的时候，会及时反馈给最高权限使用者，提醒使用者对其做出相应的措施。(2) 其他用电系统检测。通过系统捆绑的家用电器，在无人使用的情况下定期对电器进行智能检测分析，有无漏电、断电和损坏等，最终通过数据反馈给使用者。

5.2.3 智能分析系统

通过互联网云端，对用户进行云端数据分析，收集并分析每位用户的生活习惯、喜好、语言和面部特色，可以方便并及时对每位使用者提出个性化服务，还可以分享老年人特长，帮助老年人找到新的社会位置。

5.2.4 家人用户服务系统

该系统的主要功能和作用是：子女可以通过机器人终端系统传输的数据，以最快和最准确的方式了解到老年人的身体健康程度与老年人的心理想法、生活状况等。该系统分为管理模式和游客模式两种。(1) 管理模式。作为管理者是整个系统的最高权限，可以对除机器人系统底包的改写外的一切系统设置更改，可以设置系统难易、使用者人数和其他使用者权限等一系列高级权限功能。(2) 游客模式。用于对外来客人设置的系统模式，系统权限较少，仅能接受此用户模式下的部分指令，减小系统被他人滥用的损害。

6 结语

通过对客户需求的研究与分析，建立用户模型，给出服务系统的整体构架。陪伴机器人进入老年人的生活环境，会从很大程度上能改善老年人的生活状态，尤其是针对老年人的身心健康问题。陪伴机器人服务系统的加入将大大地降低产品的操作难度，帮助年轻人了解老年人的生活，引导老年人更便捷的完成各种活动，也起到了收集社会数据与安全防范的作用。

参考文献：

[1] 王田苗, 陈殿生, 殷兰兰. 服务机器人辅助老年人生活的新模式与必要性[J]. 机器人技术与应用, 2010(1): 2—5.
WANG Tian-miao, CHEN Dian-sheng, YIN Lan-lan. Robot Assisted Service Life of Older Persons and the Need for a New Model[J]. Technique and Applications, 2010(1): 2—5.

[2] 卢慕雪, 郭成. 空巢老人心理健康的现状研究述评[J]. 心理科学进展, 2013(2): 263—271.
LU Mu-xue, GUO Cheng. Study on the Current Situation and Research of Mental Health of Empty Nest Elderly[J]. Progress in Psychological Science, 2013(2): 263—271.

- [3] 陈嘉嘉. 探索工业设计教育新方向——产品服务系统设计[J]. 设计, 2012(10): 140—143.
CHEN Jia-jia. Exploring the New Direction of Industrial Design Education: Product Service System Design [J]. Design, 2012(10): 140—143.
- [4] GARETTI M, ROSA P, TERZI S. Computers in Industry[J]. 2012, 62(4): 361—369.
- [5] REIJERS H A. Design and Control of Workflow Processes: Business Process Management for the Service Industry[M]. Spring Verlag, 2003.
- [6] 鄂海红. SSME 中服务工程与服务系统的若干关键技术研究[D]. 北京: 北京邮电大学, 2010.
E Hai-hong. Research on Some Key Technologies of Service Engineering and Service System in SSME[J]. Beijing: Beijing University of Posts and Telecommunications, 2010.
- [7] 虞慧岚, 侯英海. 老年人家电产品设计中的用户研究[J]. 设计, 2016(9): 106—107.
YU Hui-lan, HOU Ying-hai. Study on Users in Design of Elderly Household Electrical Appliances[J]. Design, 2016(9): 106—107.
- [8] 张进. 适合老年人的智能家居设计研究[D]. 北京: 北京理工大学, 2015.
ZHANG Jin. Research on Intelligent Home Design for the Elderly[D]. Beijing: Beijing Institute of Technology, 2015.
- [9] 虞慧岚, 徐颖. 老年人家用血压计的交互设计[J]. 设计, 2015(5): 121—122.
YU Hui-lan, XU Ying. Experimental Design of Household Blood Pressure Monitor for the Elderly[J]. Design, 2015(5): 121—122.
- [10] SAMPSON E L, BULPITT C J, FLETCHER A E. Survival of Community Dwelling Older People: the Effect of Cognitive Impairment and Social Engagement[J]. Journal of the American Geriatrics Society, 2009, 57(6): 985—991.
- [11] 王笑梦, 尹红力, 马涛. 日本老年人福利设施设计理论与案例精析[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2013.
WANG Xiao-meng, YIN Hong-li, MA Tao. Japan's Elderly Welfare Facilities Design Theory and Case Analysis[M]. Beijing: China Construction Industry Press, 2013.
- [12] 李嵘. 浅谈老年人心理保健问题[J]. 中国疗养医学, 2007(1): 37.
LI Rong. Talking about the Problem of Mental Health of the Elderly[J]. Chinese Journal of Convalescent Medicine, 2007(1): 37.
- [13] 李梁. 浅析老年人生理机能与居住环境设计[J]. 山西建筑, 2003(1): 12—13.
LI Liang. Analysis of the Elderly Physiological Function and Living Environment Design[J]. Shanxi Architecture, 2003(1): 12—13.