

智慧居家养老系统设计研究

刘和山¹, 董雪¹, 范志君¹, 李普红²

(1.山东大学, 济南 250061; 2.齐鲁工业大学(山东省科学院), 济南 250353)

摘要: **目的** 在复杂社会化网络中, 灵活运用社会生活产生的大数据, 构建设计、技术与管理相结合的智慧居家养老服务系统, 解决碎片化的养老服务与多样化的养老需求之间匹配度低的问题。 **方法** 将服务设计思维引入养老领域, 在调研的基础上归纳居家养老服务生态。借助利益相关者价值网络和服务流程图这两种服务设计可视化工具, 剖析科技介入的居家养老服务中存在的服务触点及其关联。 **结论** 重新组织智慧居家养老服务的关键触点, 提出智慧居家养老服务系统架构, 形成养老服务资源、养老生活动态信息和养老服务三者联动的持续性发展链路, 有利于合理把握老龄人口需求, 提升用户体验, 为智慧居家养老体系的创新提供设计学视角的参考。

关键词: 智慧养老; 居家养老; 服务设计; 养老服务触点; 服务系统

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2020)08-0036-07

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2020.08.006

Design of Service System for Smart Home-Based Care

LIU He-shan¹, DONG Xue¹, FAN Zhi-jun¹, LI Pu-hong²

(1. Shandong University, Jinan 250061, China;

2. Qilu University of Technology (Shandong Academy of Sciences), Jinan 250353, China)

ABSTRACT: The work aims to make full use of the big data generated by social life in the complex social network, and build a smart home-based care service system combining design, technology and management to solve the problem of low matching degree between fragmented elderly care services and diversified elderly care needs. The service design thinking was introduced into the field of providing for the elderly, and the ecology of home-based care service was summarized on the basis of investigation. The service contacts in the technology-involved home-based care service and their relationship were analyzed with the help of stakeholder value network and service flowchart. The key contacts of smart home-based care service are reorganized to propose a structure of service system for smart home-based care, and form a sustainable development link that links pension service resources, pension life dynamic information and pension service, which is conducive to rationally grasping the needs of the elderly population and improving user experience, thereby providing a reference for the innovative design of the smart home-based care system.

KEY WORDS: smart senior care; home-based care; service design; contacts of senior care; service system

中国老龄化进程不断加快, 据国家统计局最新数据, 截至 2018 年底, 我国 60 岁及以上老龄人口达到 24 940 万人, 占总人口数量的 17.9%。为积极应对人口老龄化, 我国形成了以居家为基础、社区为依托、

机构充分发展、医养有机结合的养老模式。与此同时, 5G 技术、物联网、大数据和云计算等新一代信息技术的发展, 为智慧养老注入了新的活力。此外, 我国教育水平的提升增强了老年人对新鲜事物的接受与

收稿日期: 2020-01-26

基金项目: 教育部人文社会科学研究青年基金项目(17YJC760009, 17YJC760042); 山东省高等学校人文社科研究项目(J15WF27)

作者简介: 刘和山(1966—), 男, 山东人, 博士, 山东大学教授, 主要研究方向为产品创新设计。

通信作者: 范志君(1978—), 男, 山东人, 博士, 山东大学副教授, 主要研究方向为产品创新设计。

使用能力，也为智慧养老的发展创造了重要条件。

1 智慧居家养老服务现状

居家养老模式是从养老地点角度划分的养老模式之一。居家养老并不等于在家养老，而是以家庭为基础、以社区为依托、扩展至社会的活动状态，生活内容相互独立又复杂交错，包含日常照护、医疗保健与精神慰藉三个部分^[1]。传统的居家养老模式中，产品、服务和体系之间存在一定的割裂，缺乏系统性的联系。智慧养老则能够利用先进的信息技术手段，实现政府、社区和医疗机构等多方资源的共享，秉承以人为本的理念，为老年人提供智慧化的养老服务^[2]，弥补传统养老服务碎片化这一缺点。

国内外现有研究中，虽然有学者将智慧养老手段与居家养老模式进行了结合^[3-4]，却较少考虑到老年人社群生活的社会性行为，养老系统的覆盖范围局限在了家庭与社区中，限制了老年人的生活体验。于是本文拟将服务设计思维引入养老系统的构建中，为老年人提供更加符合需求的养老服务模式。服务设计作为一种跨学科的思维模式，受到以人为本的理念、社会与文化性脉络分析和设计主导创新方法的影响^[5]。将服务设计与现有的服务模式结合，以此驱动智慧居家养老系统的创新，综合了设计与商业服务的思路、

特点和方法，考虑到老年人使用服务的行为、时间和环境等因素，以满足老年人的不同需求，具有整体性优势。

2 居家养老服务生态调研

对居家养老生活与服务进行调研，了解到居家养老服务的构成是架构养老服务系统的基础。通过梳理服务脉络，可以发掘建立新的连接、构建新的生态的可能性。遵循“5W1H”的法则，即在何时、何种环境下，老年人为了达到何种需求，使用了何种物料来完成何种行为这一逻辑，展开老年人居家养老生活的调研。

养老服务目标用户基数庞大，个体间养老活动时间交叉，因此时间因素不作为本文的重点内容。由此对服务生态图^[6]进行变体，将调研所得的居家养老活动信息对应填入服务生态的各个扇形之中，见图 1。居家养老生活环境由家庭圈向外扩展至社区圈，进而延伸到城市生活圈。用户在服务生态中进行人与人及人与物的交互，发生着生活照护、医疗保健和精神慰藉三种独立又交错的行为活动，形成养老生活情景。例如在卫生间进行的沐浴情景、在社区老年活动室进行的交流情景和去理疗中心进行理疗的情景等，情景反映出的需求与马斯洛需求层次相对应。

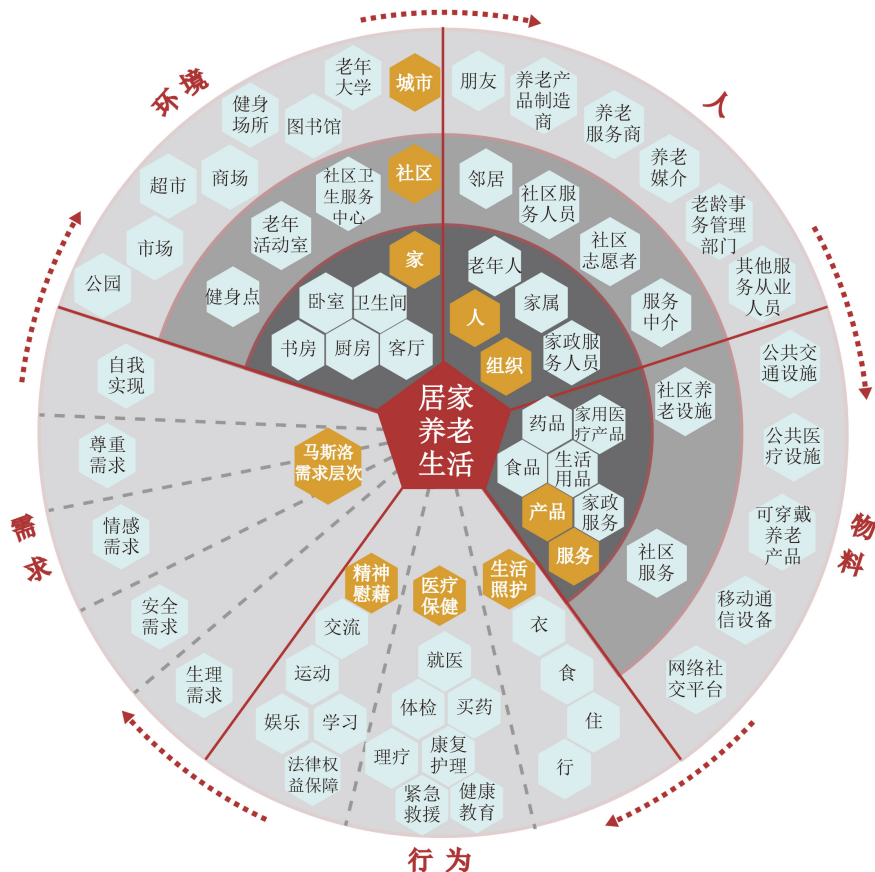


图 1 居家养老服务生态
Fig.1 Service ecology for home-based care

居家养老服务生态暗示着养老生活中复杂关联的存在，隐藏着许多可供挖掘的服务价值与契机，因此，以智慧化的形式构建服务系统，串联起生态内产生的养老信息并加以利用，有助于为老年人提供用户体验更佳的养老服务。

3 智慧居家养老服务触点分析

服务设计是有效规划服务流程的设计活动，而服务触点正是贯穿起整个服务流程和服务价值链的元素^[7]，也是服务系统的核心。智慧养老模式下，老年人的生活逐渐由“养老”向“享老”提升，生活范围扩大，活动内容增多，催生出许多传统养老模式中不曾出现的触点，隐含在生活照护、医疗保健和精神慰藉三种服务情景之中。生活照护服务中包括照护人员、照护产品等触点，医疗保健服务中包含医护人员、医疗机构和医疗设施等触点，精神慰藉服务触点与前述两类服务的触点存在交织。老年人与服务人员互动形成人际服务接触，与养老产品等物理实体互动形成技术服务接触，在这些服务接触中，精神慰藉的需求得到满足。因此，除了专门为满足情感需求而设计的服务与软硬件产品外，部分精神慰藉触点也寄托在了生活照护触点与医疗保健触点中。智慧居家养老服务触点形态多样，有些提供直接的服务，有些提供养老信息。不论何种养老服务触点，都在用户与人和物之间展开互动的服务情景中浮现出来，因此基于利益相关者与养老情景分析服务触点，为智慧居家养老服务系统的构建做准备。

3.1 基于利益相关者的触点分析

智慧居家养老服务利益相关者是指在养老生活

中与老年人互动的人和组织机构。在信息化时代的养老生活中，利益相关者之间的关系错综复杂，因此梳理图 1 中的相关人部分，并以电子商务领域中服务流、物质流、情感流和信息流四条主线为导向，建立利益相关者的价值网络^[6]，见图 2，以此理清他们之间的关联。

由图 2 可见，利益相关者进行着与老年用户直接打交道的高接触服务、不与用户直接打交道的低接触服务和介于两者之间的混合型接触服务。根据价值关联将主要相关者分为养老服务接受者、养老服务提供者和养老服务协调者。(1) 养老服务接受者，即老年人及其家属，他们承担需求提供者与服务被提供者的“双重角色”；(2) 养老服务提供者，涵盖养老产品制造商、为老服务商、医疗机构等组织机构及其工作人员，他们满足生活照护、医疗保健和精神慰藉三个层面的养老需求，执行相关养老服务；(3) 养老服务协调者，主要指老龄事务机构与组织，比如养老相关的政府机构和养老行业协会等，他们对养老行业基本情况进行分析、统计与发布，开展养老体系建设、养老产业规划及养老政策制定等工作，为养老事业的正常运转创造良好条件，对养老事业的发展起到引导与约束的作用。除这三类主要利益相关者外，养老体系中还涉及到部分辅助者，例如超市、商场、公园和健身机构等便民服务商，这些便民机构虽然并非针对老龄人群而设置，但是是养老生活有序进行的依托，也属于智慧居家养老的触点，是后续研究中数据采集的信息源之一，这里不将其视为智慧养老系统的主要服务辅助对象。

3.2 基于养老服务情景的触点分析

居家养老生活中除了人与人的接触，也存在人与

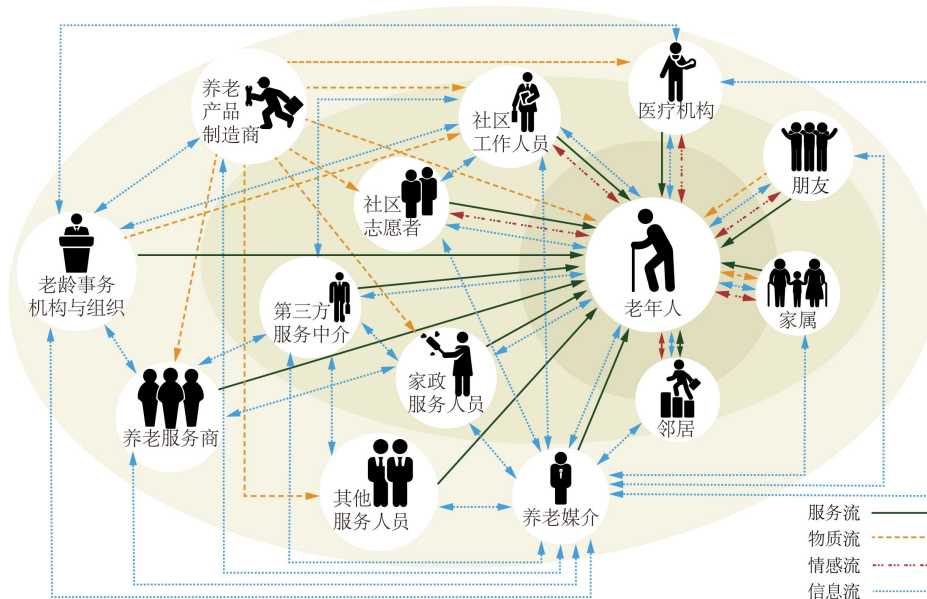


图 2 利益相关者价值网络
Fig.2 Value network for stakeholders

物的动态交互，服务交互发生于养老情景中，通过服务触点串联起来，使得服务具有连续性的特征。构建智慧居家养老服务系统，不仅要考虑传统养老服务的触点，还要有效利用信息化社会带来的新触点。因此，在居家养老服务的生活照护、医疗保健和精神慰藉这三个类目中，提取老年人居家养老的“骨干”行为，构建若干居家养老服务情景，借助服务流程图分阶段追踪交互流程，甄别显在与隐藏的服务触点。在此展示生活照护中的起

夜情景、医疗保健中的就医情景和精神慰藉中的跳广场舞情景这三个典型的养老服务情景，见图 3—5。

智能手环等新一代智能设备的应用增加了服务触点的多样性。通过梳理典型情景，可以看出居家养老生活的智慧触点存在于用户自身、家庭、企业、组织机构和政府之中，见图 6。合理利用智慧居家养老的服务触点，可使其成为养老服务系统采集数据的“触角”，为全方位使用养老信息奠定基础。

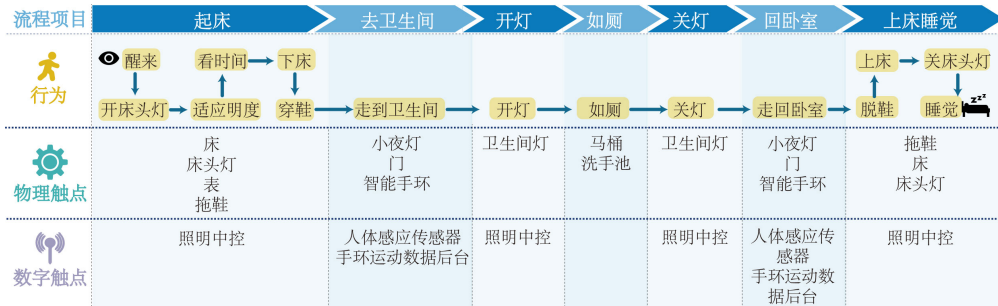


图 3 起夜情景服务流程
Fig.3 Service flowchart in scene of going to bathroom at night

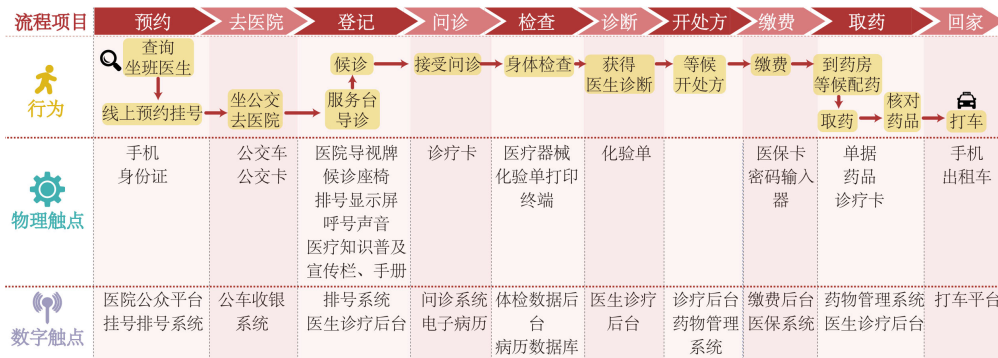


图 4 就医情景服务流程
Fig.4 Service flowchart in scene of going to a doctor

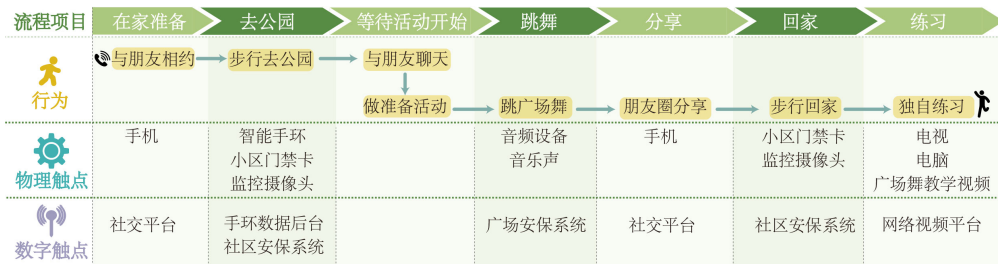


图 5 跳广场舞情景服务流程
Fig.5 Service flowchart in scene of square dance



图 6 居家养老服务智慧触点
Fig.6 Smart contacts in home-based care service

4 智慧居家养老服务系统设计

在现有的养老服务中,缺少对整体养老信息的管理服务,出现了大量的信息孤岛,使得养老系统一直无法得到落实。通过上文对服务触点的分析,有效筛选出养老专业触点,排除薄弱触点,引进新触点。在此基础上对触点进行关联重组,打通线上与线下的养

老信息,建立基于互联网和大数据的智慧居家养老服务系统,有助于实现资源、信息和服务的联动。智慧居家养老服务系统由行为层、资源层、数据层、支撑层和服务层五个部分组成,见图7。

1) 行为层。智慧居家养老服务以老年用户为核心。老年用户在居家养老状态下,围绕生活照护、医疗保健和精神慰藉三种养老情景产生行为活动,包含

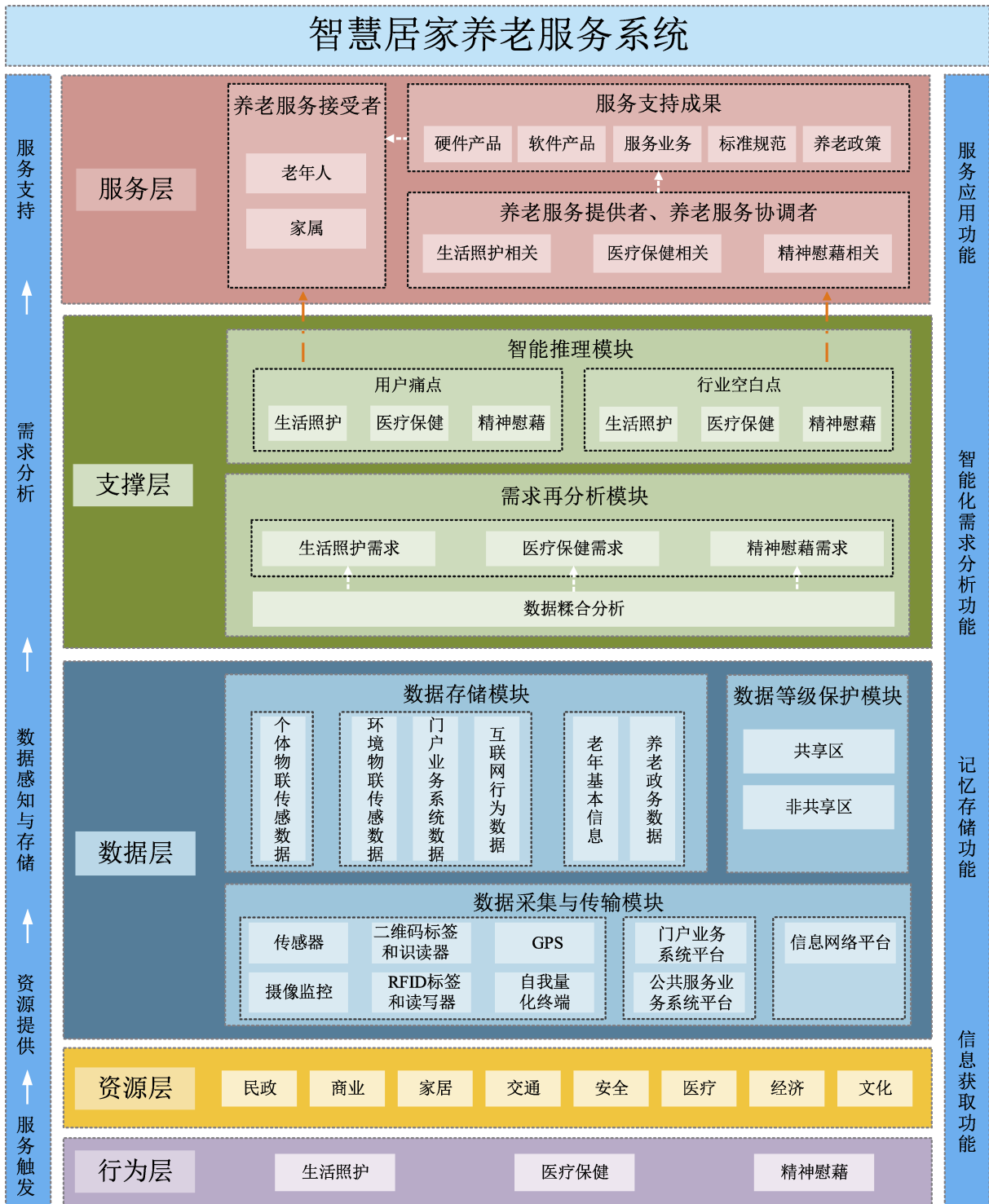


图7 智慧居家养老服务系统架构

Fig.7 Architecture of service system for smart home-based care

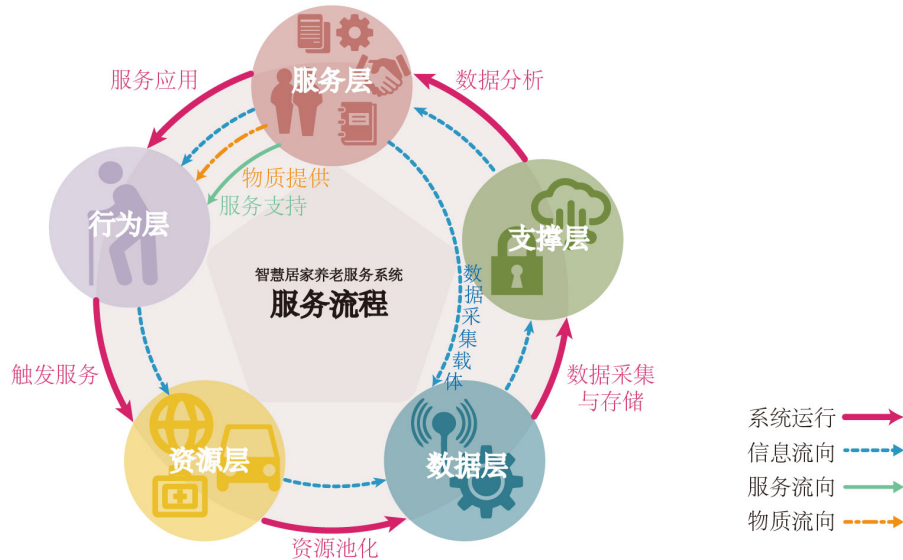


图 8 智慧居家养老服务系统服务流程

Fig.8 Flowchart of service system for smart home-based care

了前述居家养老生活的若干相互交织的子行为，系统从行为层出发向上延伸。

2) 资源层。养老服务依托于社会资源而进行，资源层基于互联网、物联网和大数据来收集全方位的养老资源，为实现养老数据共享、资源整合打下基础，是智慧居家养老服务系统信息调度的根基。

3) 数据层。通过养老服务触点采集个人与家庭层面的老年个体活动数据，以及企业、组织机构和政府层面的行业集成信息、公共信息等老龄群体的大基数活动数据。并通过网络组网技术进行自组织与传输。将数据归类存储，建立起来自服务接受者的物联传感数据库、来自服务提供者的业务数据库和来自服务协调者的养老政务数据库。此外还设置了等级保护模块，限制信息的使用，保护老年用户及其家属的个人隐私，以及企业、政府的组织机密。

4) 支撑层。承担养老需求再分析与智能推理的职能。不同信息源的数据在支撑层中交织糅合、相互印证，利用协同过滤技术^[8]、基于上下文感知的需求动态获取技术，综合性地进行养老需求再分析，再将具体的分析结果区分为生活照护需求、医疗保健需求和精神慰藉需求，方便后续有针对性地满足需求。养老需求在微观层面映射为用户痛点，宏观层面映射为养老行业空白点，进而分流输出至服务层。

5) 服务层。支撑层产出的分析成果一部分直接流向服务接受者，使他们直观地了解自己的养老状态，方便主动寻求服务。另一部分流向服务提供者和协调者，由他们进行消化，并根据不同的专业领域^[9]设计养老服务，需求在此转化为以设备为基础的软硬件产品、以人为基础的服务业务，以及行业标准规范和政策等，并反馈给服务接受者。值得一提的是，养老服务产品集成感知层中的数据采集载体和部件，在

与用户的隐式交互^[10]中完成信息采集，承担着养老服务和收集信息的双重职能。

智慧居家养老服务系统从信息感知、分析到应用形成了链路化的服务流程，见图 8。系统的运行由用户行为所触发，最终为用户及其家属服务，收集实时反馈的数据并及时跟进，进行需求挖掘，形成动态变化的服务支持，以此循环往复。这种生态化成长与创新过程，有利于解决采集老年人信息、分析老年需求数据和提供服务支持这三者之间交接脱节的问题，弥补养老服务与养老需求不匹配的缺陷，点对点地提升用户体验，实现智慧居家养老生活。

4 结语

信息技术的发展推动了养老模式的革新。智慧化地汇集养老服务资源、满足多元养老利益相关者的诉求，成为养老事业发展的必然趋势。以服务设计思维驱动智慧养老服务的创新，重组养老触点，集成养老信息，架构起螺旋式发展的智慧居家养老服务系统，能够为养老事业的持续性创新提供新的思路，相关技术层面的落地实践，也将成为后续关注的重点内容。

参考文献：

- [1] 侯冰. 城市老年人社区居家养老服务需求层次及其满足策略研究[D]. 上海: 华东师范大学, 2018.
HOU Bing. Demand Levels of Home-based Elderly Care Services in Urban Elderly Communities and Their Satisfaction Strategy[D]. Shanghai: East China Normal University, 2018.
- [2] 左美云. 智慧养老内涵与模式[M]. 北京: 清华大学出版社, 2018.

- ZUO Mei-yun. Connotation and Model of Smart Elderly Care[M]. Beijing: Tsinghua University Press, 2018.
- [3] 吴金良, 马玲, 王伟. 智慧居家养老系统的构建——以需求为视角[J]. 电子商务, 2018(3): 42-44.
WU Jin-liang, MA Ling, WANG Wei. Construction of Smart Home Pension System: from the Perspective of Demand[J]. Electronic Commerce, 2018(3): 42-44.
- [4] SAPCI A H. Innovative Assisted Living Tools, Remote Monitoring Technologies, Artificial Intelligence-Driven Solutions, and Robotic Systems for Aging Societies: Systematic Review[J]. JMIR Aging, 2019, 2(2): 15429.
- [5] 胡飞. 定义“服务设计”[J]. 包装工程, 2019, 40(10): 37-51.
HU Fei. Definition of “Service Design”[J]. Packaging Engineering, 2019, 40(10): 37-51.
- [6] POLAINE A, LAVRANS L, BEN R. Service Design: from Insight to Implementation[M]. Louis Rosenfeld, 2013.
- [7] 高颖. 服务设计中体验价值的创新路径研究[J]. 新美
术, 2019, 40(4): 92-96.
GAO Ying. Innovation Path of Experience Value in Service Design[J]. New Art, 2019, 40(4): 92-96.
- [8] KUMAR K D, REDDY P K, REDDY P B, et al. Improving the Performance of Collaborative Filtering with Category-Specific Neighborhood[C]. Asian Conference on Intelligent Information and Database Systems, 2016.
- [9] 石刚, 李子平. 社区智能养老服务系统构建研究[J]. 电子政务, 2015(4): 82-89.
SHI Gang, LI Zi-ping. Construction of Community Intelligent Pension Service System[J]. E-Government, 2015(4): 82-89.
- [10] 刘梦非, 凌亚利, 何人可. 智慧养老领域隐式交互的应用现状及前景[J]. 包装工程, 2020, 41(2): 13-20.
LIU Meng-fei, LING Ya-li, HE Ren-ke. Application Status and Prospects of Implicit Interaction in the Field of Smart Pension[J]. Packaging Engineering, 2020, 41(2): 13-20.

(上接第13页)

- [24] 刘震, 张盘德, 容小川, 等. 脑卒中踝足矫形器的3D打印研究[J]. 中国康复医学杂志, 2017, 32(8): 874-878.
LIU Zhen, ZHANG Pan-de, RONG Xiao-chuan, et al. A Study of 3D Printing for Stroke Patients Specific Ankle-foot Orthoses[J]. Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2017, 32(8): 874-878.
- [25] 李辉, 刘琦, 李剑. 基于形态体验的老年康复辅具设计[J]. 包装工程, 2018, 39(20): 152-158.
LI Hui, LIU Qi, LI Jian. Design of Elderly Rehabilitation Aids Based on Morphological Experience[J]. Packaging Engineering, 2018, 39(20): 152-158.
- [26] 邹瞿超, 金锦江, 黄天海, 等. 3D打印技术在医疗领域的研究进展[J]. 中国医疗器械杂志, 2019, 43(4): 279-281.
ZOU Qu-chao, JIN Jin-jiang, HUANG Tian-hai, et al. Research Progress of 3D Printing Technology in Medical Field[J]. Chinese Journal of Medical Instrumentation, 2019, 43(4): 279-281.
- [27] 王岩, 张明. 足踝矫形器及其生物力学研究进展[J]. 科技导报, 2019, 37(22): 60-68.
WANG Yan, ZHANG Ming. Biomechanics of orthoses of the foot and ankle[J]. Science & Technology Review, 2019, 37(22): 60-68.
- [28] 张彦新. 三维步态分析技术的现状与发展[J]. 康复学报, 2017, 27(3): 1-4.
ZHANG Yan-xin. Three-dimensional Gait Analysis: Current Status and Future Developments[J]. Rehabilitation Medicine, 2017, 27(3): 1-4.
- [29] 李阳, 宋毓, 姜淑云, 等. 三维步态分析技术在矫形器领域的应用[J]. 中国康复医学杂志, 2018, 33(7): 874-877.
LI Yang, SONG Yu, JIANG Shu-yun, et al. Application of Three Dimensional Gait Analysis Technique in Orthotics[J]. Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2018, 33(7): 874-877.
- [30] 吕屏, 杨鹏飞, 李旭. 基于VR技术的虚拟博物馆交互设计[J]. 包装工程, 2017, 38(24): 137-141.
LYU Ping, YANG Peng-fei, LI Xu. Virtual Museum Interaction Design Research Based on VR Technology[J]. Packaging Engineering, 2017, 38(24): 137-141.
- [31] 陈树耿, 贾杰. 脑机接口在脑卒中手功能康复中的应用进展[J]. 中国康复理论与实践, 2017, 23(1): 23-26.
CHEN Shu-geng, JIA Jie. Application of Brain-computer Interface in Rehabilitation of Hand Function after Stroke (Review)[J]. Chinese Journal of Rehabilitation Theory and Practice, 2017, 23(1): 23-26.
- [32] 谢平, 陈迎亚, 郝艳彪, 等. 基于脑机电融合的混合脑机接口研究[J]. 中国生物医学工程学报, 2016, 35(1): 20-30.
XIE Ping, CHEN Ying-ya, HAO Yan-biao, et al. Multimodal Fusion of EEG and EMG Signals for a Hybrid BCI[J]. Chinese Journal of Biomedical Engineering, 2016, 35(1): 20-30.