

# 家庭用智慧养老产品服务系统设计研究

李 艳, 魏长帅

山东建筑大学艺术学院, 山东 济南

收稿日期: 2023年5月29日; 录用日期: 2023年8月23日; 发布日期: 2023年8月31日

## 摘 要

目的: 针对人口老龄化的不断发展, 养老压力增大等问题, 探究人们对社区居家养老的需求变化, 提出智慧养老产品服务系统设计策略。方法: 通过研究国家政策、社区功能、老年人生理心理特征, 并对现有智能家居养老产品以及医疗信息服务系统进行分析, 得出有效的产品与服务设计思路, 开展最终方案设计。结论: 开展依托社区服务平台, 以家庭为使用场景的智慧养老产品服务系统设计方案。意义: 转变传统养老模式, 给出功能合理、性价比合适的社区居家养老模式下的养老产品服务系统架构, 能够为解决养老问题提供新思路。

## 关键词

老年人, 智慧养老, 场景, 产品服务系统

# Research on the Design of Smart Elderly Care Product Service System for Families

Yan Li, Changshuai Wei

School of Art, Shandong Jianzhu University, Jinan Shandong

Received: May 29<sup>th</sup>, 2023; accepted: Aug. 23<sup>rd</sup>, 2023; published: Aug. 31<sup>st</sup>, 2023

## Abstract

The aim is to explore the changing needs of people for community-based ageing in place and to propose strategies for the design of smart ageing product and service systems in response to the growing ageing population and increasing pressure on the elderly. Through studying national policies, community functions, the physiological and psychological characteristics of the elderly, and analysing existing intelligent ageing-in-place products as well as medical information service systems, effective product and service design ideas were derived and final solution designs were carried out, to carry out a design proposal for a smart elderly care product and service system that

relies on a community service platform and uses the home as the usage scenario, transform the traditional elderly care model, and give a reasonable function and cost-effective architecture of elderly care product and service system under the community home care model, which can provide new ideas to solve the elderly care problem.

## Keywords

The Elderly, Intelligent Elderly Care, Scene, Product Service System

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

随着生活经济水平的提高与信息技术的不断发展,我国老年人口数量不断攀升,人口老龄化问题也愈加严重,养老问题亦成为社会热点问题。而经济的快速发展、互联网技术的不断突破,都成为智慧养老能够发展的必要条件。智慧养老利用互联网等新技术将传统养老服务与当代先进科技进行结合发展,积极的统筹社会分散资源,合理进行分配,创造了一种新型养老模式,同时这种新型养老模式也是解决我国社会养老问题的一种全新尝试。尽管与国外相比,我国在智慧养老方面的研究起步较晚,与之相关的行业也处于起步阶段,但这一新型的养老方式已经受到了政府和社会各方面的重视。2015年国务院印发《关于积极推进“互联网+”行动的指导意见》进一步推进智慧养老在社区居家养老服务中的发展[1]。利用已有的互联网资源与社会力量,建立一个基于社区的养老信息服务网络平台,为老年人提供居家养老服务。国家越来越重视智慧养老对解决老龄化问题发挥的作用,为智慧养老行业不断发展与完善提供了政策支持。转变传统养老模式,探索智慧养老新模式是解决我国人口老龄化问题的必然要求。

## 2. 智慧养老产品服务系统设计的可能性分析

### 2.1. 智慧养老的概念界定

“智慧养老”这一理念首先出现在英国,它是指在不受时空限制的情况下,为老人提供高品质的生活与照顾帮护。智慧养老作为一种新兴的养老模式,在我国的研究起步较晚,其概念也是在2013年之后才得到了广泛的应用。当前,智慧养老的内容包括:智慧居家养老服务、智慧医疗养老服务、智慧机构养老服务和智慧城市养老服务[2]。其中智慧居家养老服务的实施成效最明显。在我国,智慧养老指通过互联网等新技术,提供医疗卫生、生活娱乐等方面的服务,把老年人、社区、亲属、医院和政府有关机构联系起来,从而提高养老服务质量,实现社会资源的合理配置。

### 2.2. 社区居家养老的特殊性

在中国,这种以家庭为基本,以社区为依托,重视居家养老与社区养老之间的密切关联的养老模式被称为社区居家养老。它通过整合资源与社会服务对老年人提供全面可靠的专业化养老服务。这种养老模式与居家养老、机构养老、社区养老三种常见的养老模式之间的不同点是,它能让老年人安心呆在自己的家中,还能享受来自社区与其他服务机构所提供的专业标准的养老服务,这是更容易被广泛接纳的一种新型养老模式[3]。

社区居家养老类型主要有两类：一类是“到家型”，即社区中的老人在家里享受到“到家”的服务；二是“社区托付”，它与“上门托付”的不同之处，就是把老人们所处的位置转移到了社区服务中心，并且提供了与“上门托付”基本相同的服务内容。社区居家养老具有以下特征：将家庭与社区的养老资源进行整合，使留在家中的老人不仅可以享受到配偶的陪伴和儿女的照顾，还可以由社区的服务机构或社工为他们提供上门服务或托老服务，让他们能够在自己所熟悉的环境中安度晚年，减少了他们的精神压力，提高了他们的幸福感。

### 2.3. 系统的相关应用

系统指的是处于相互联系中，并与其周围的环境发生关系的各个组成部分的整体。

系统论是研究系统结构、特征、行为、动态、原理、定律和系统间关系的新兴学科，利用数学来描述系统的工作方式，有效提高生产力[4]。主要任务是研究整个系统及其组成部分的相互关系，从本质出发说明其结构、特征、行为和动态，掌握整个系统并达到最佳目标。

产品服务系统着眼整个产品生命周期与产品目标用户的非物质偏好，通过对用户需求进行研究，将产品与服务整合为一个系统。在此基础上，依据产品和服务系统的目标，建立一套可持续改进的服务设计体系，以达到降低能耗和优化资源配置的目的。通过对系统论的研究与应用，能更加清晰的梳理产品服务系统的结构与功能，优化整个服务平台，得到更加专业高效的解决方案。

## 3. 智慧养老产品的应用现状

随着科技的快速发展，无论是养老机构、社区还是家庭，引入智能养老产品在某种程度上可以缓解我国的养老困境。像是华为，阿里，联想这样的大公司，都已经开始尝试进入“智能养老”的领域，并将这些产品推向了一个新的高度。目前，在智慧养老产品的研究上，将其分为智能家居产品和养老机器人两个大类进行分类研究。

### 3.1. 智能家居产品

我国对于智能家居产品的研究还不多，大部分都是针对家居系统的设计。从目前市场上现有的智能家居产品来看，老年智能家居产品(见表 1)的种类主要有可穿戴式设备、远程检测设备、无意识触摸式设备和便携式设备。

Table 1. Elderly smart home product analysis

表 1. 老年智能家居产品分析

设备类别	功能
可穿戴式设备	一是通过对老人进行健康监测，对老人的健康状况进行实时采集；二是利用 GPS 系统，实现对老人的实时定位。例如智能手环。
远程检测设备	搭载 360°全景、定制巡航、移动追踪等功能，内置 AI 算法，自动追踪行动轨迹，并在手机 APP 上推送报警录像。例如智能摄像头。
无意识触摸式设备	利用无线传感器，在家中安装针对老人日常活动能力的监测系统，利用对老人在家中的行动轨迹进行分析并跟踪，从而对老人的活动能力进行掌控。例如智能家居检测系统。
便携式设备	对心率心电图进行动态持续的监测，并准确地记录下心电波形，从而对心率失常或波形异常等疾病进行判断。例如便携式心电图仪。

### 3.2. 养老机器人

随着信息技术的持续发展，全球范围内都在关注着养老机器人方面的研究，越来越多的智能服务机

机器人被应用到了生活中, 为老人们提供了帮助。在分析了国内外养老机器人发展现状的基础上, 总结出了五大类养老机器人, 见表 2。

**Table 2.** Elderly care robot analysis  
**表 2.** 养老机器人分析

机器人类别	功能
娱乐机器人	为老人们提供歌舞娱乐, 以满足他们的精神需求, 例如 Aibo 机器狗。
行动辅助机器人	辅助肢体活动能力受到损害的人完成站立, 行走, 坐卧等行动, 例如 HAL 行动辅助机器人。
日常照顾机器人	能照顾老人, 做好家务活, 例如 Busboy 保姆机器人。
陪伴机器人	利用机器人对老人的情感进行识别引导, 例如 Pepper 机器人。
按摩机器人	通过按摩等辅助手段提供服务, 例如 KUKA 按摩机器人。

### 3.3. 智慧养老平台

智慧养老平台以互联网、大数据、云计算、信息硬件以及电子商务等为基础, 对各种社会资源进行整合, 为老年人提供养老服务。实现智慧养老, 通常需要多种智能硬件对其展开帮助, 具体包括了可穿戴设备、智能机器人以及与之相关的智能产品[5]。相关的信息交互软件通常包含智能移动端 APP 设计、小程序设计和计算机端网页显示设计。

国外的一些发达国家较早进入老龄化社会, 对于养老等问题研究较早。国内的相关研究开展较晚, 但是也初显成效。表 3 为近几年国内众多学者对于智慧养老平台的开发研究。

**Table 3.** The development and research of intelligent pension platform  
**表 3.** 智慧养老平台的开发研究

研究人员	研究内容
朱晓凤	在移动互联网和社区养老模式的基础上进行了基于 Android 技术的智慧养老平台设计。
蒋鸿	提出了基于数据融合的智慧养老平台架构。
许崇华	构建了智慧养老信息服务平台的开发流程。
赵璐	设计研究了老年人养老服务的业务流程、服务内容、服务形式。
黄维	从服务需求、服务内容、智慧实现手段与服务供给机制 4 个维度构建了基于个体需求的智慧养老服务体系及智慧养老服务系统平台。

本次研究的智慧养老服务平台, 以社区居家养老模式为基础, 通过智能化数据管理模块实现档案管理、医疗健康、学习娱乐、生活购物等服务管理, 最大限度地满足老人的各种需要, 提高老人的生活品质和幸福感。

## 4. 用户群体研究分析

### 4.1. 老年人群体分析

我国人口老龄化程度持续加深, 2021 年发布的第七次全国人口普查报告显示: 我国 60 岁及以上人口为 2.64 亿, 占人口总数的 18.70% [6]。有研究发现, 人在 60 岁以后, 心理和生理变化会比较明显。因此, 本课题以 60 岁以上居家养老的老年人为研究对象。

#### 4.1.1. 老年人生理特征分析

进入 60 岁的老年人身体的很多机能将发生变化, 各种功能也将下降或衰退, 总结有以下几个方面:

- 1) 感知能力下降。人到老年, 视力、听力以及视听耐受能力都会有明显下降。
- 2) 运动能力下降。主要表现为躯体能力下降与躯体形态改变。
- 3) 认知能力下降。老年人在认知能力方面的问题主要包括信息处理能力的下降与信息认知能力的下降。
- 4) 免疫力下降, 体弱多病。年龄增加导致人体的各组织系统生理性老化, 人体免疫功能与机体衰老平行下降。

#### 4.1.2. 老年人心理特征分析

老年人因为身体功能的变化, 从年轻的时候可以把工作都做得很快, 到现在处理生活中的一些小事, 都会感到特别困难。类似这样的变化, 对他们来说, 无疑是一种沉重的打击。外部环境也会对老人的心理造成很大的影响, 因为随着老人患病人数的增多, 人们经常会听到某某邻居生病了, 某某人因事故去世了的新闻。特别是自己的亲人比如老伴去世等, 突然间从两个人变成了一个人, 这会对老人的心态产生直接的影响, 从而产生孤独、悲观的情绪。所以作为子女, 如果有时间, 一定要多陪陪他们, 听听他们的想法。总体来说, 老人会表现出自卑、孤独、恐惧、抑郁等情绪, 而且敏感、固执, 有时候还会出现一些极端的情况, 容易情绪激动, 对环境的适应能力下降。这些不利的因素特点, 会加剧老年人的心理感受, 影响老年人的身心健康。

针对老年人心理上的特征变化, 智能家居产品的陪伴作用显得十分重要, 在产品设计时要考虑其情绪调节、娱乐体验、陪伴关怀等服务内容, 更全面的提供养老服务。

### 4.2. 老年人对智慧养老产品的适应性及需求分析

20 世纪中期, 美国著名的心理学者马斯洛的需要层次理论被人们所熟知。他将人类需求的层次从高到低划分为五个层次, 这五个层次分别是: 自我实现需求、获得尊重的需求、社交与情感需要、安全需要以及生理需要。按照该理论, 只有在低级需求得到了满足之后, 才会出现高级需求。老年人群体是社会弱势群体, 在需求层次上与年轻人有着很大的不同, 因此要满足他们的需求, 需要更好地理解他们的诉求。

通过对建大花园、慧园和迎宾名著三个社区的 60 余名的老年人进行访谈, 同时借助用户旅程图(见图 1)寻找和发现设计痛点, 得出老年消费者对智慧居家养老产品的主要需求包括以下几个方面。

- 1) 功能需求。老人们在挑选智能家居养老产品的时候, 第一个考虑的就是它能否满足自己最基本的需要, 若它具有实用、易于操作、先进、合理的功能, 往往更受人们的欢迎。
- 2) 经济需求。老年人喜爱买物超所值且性价比高的产品。所以对智慧居家养老产品这种可以长时间使用的产品来说, 满足功能需求的基础上若价格合理则更容易受到消费者青睐。
- 3) 科技需求。科学技术能改善生活。科学和技术的需要, 也就是体现在人类需要新的物质, 寻求新的特性等。高技术产品代表的是前沿, 是高端, 是先进, 是淘汰率低。在智能家居产品的设计中, 可将现代科技与新材料相结合。
- 4) 使用需求。在产品使用上来讲, 老年人对于新技术产品的接受程度低, 因此在满足功能需求的基础上要考虑产品使用的难易程度, 浓缩功能点, 让老年人在使用阶段容易接受。

通过对社区老人的实地调研和对老人的日常行为的分析, 得到了老年人对于智慧居家养老产品的真实需求, 结合马斯洛需求理论知识与调研结果, 了解到老年人的需求层次与年轻人的差异性。因此, 智慧居家养老产品的设计研发更应该切实从老年人的真实需求出发, 用高度人性化的方式, 来削减由科技

带来的陌生、压抑的感受, 架构好养老产品的服务系统功能, 使老年人与现代科技接轨, 改善老年人的生活环境, 减轻社会养老问题压力。

阶段	早上			下午			晚上		
行为	吃早饭	去医院做定期检查	散步	找朋友下棋	去超市买食材	回家做饭	看电视	和子女视频聊天	睡觉
想法/感受	医院拿号排队麻烦	行动不是很方便	担心崴脚	有时约不到朋友	没有喜欢的食材	做饭繁琐	智能设备让沟通更方便	不能切身感受到子女的陪伴	
情绪波动									
通点/机会点	智能检测健康数据	提供社区医院上门服务		提供文化娱乐平台	社区提供个性化口味食物	提供外卖服务	实现监测数据与老人亲属、社区卫生服务“云服务”		

Figure 1. User journey map of a day activity for the elderly

图 1. 老年人一日活动用户旅程图

## 5. 家庭用智慧养老产品服务系统设计架构与设计实践

家庭用智慧养老产品的设计内容中, 要始终坚持“以用户为中心”的设计理念, 对老年人的生理、心理变化特点进行充分的关注, 对老年人的需求进行全方位的观察, 感知他们的“痛点”, 有针对性的开展设计研究, 对家庭用智慧养老产品的市场现状、产品分类有深入的了解, 结合实地市场和问卷调研, 合理想象和构建使用场景, 遵循“形式追随功能”的原则来确定家庭用智慧养老产品的功能、外观形态和操作方式等。

对于给老年人使用的产品, 需要特别注意老年人的实际需求与使用习惯, 做到“精于心, 简于形”。最终选择确定“硬件 + 软件 + 第三方服务”的设计模式开展产品设计, 并综合构架“床头平板产品 + 移动监控机器人 + 报警器 + 社区服务平台”的表现形式(见图 2), 展示最终设计。

居家养老生活除了人与人之间的接触, 也存在人与物的动态交互[7]。此次家庭用智慧养老产品服务系统的设计架构, 实现人机分配与机机分配的功能与结构优化目标。该产品服务系统架构家庭与社区的养老服务体系, 社区养老服务平台作为控制中枢, 合理高效将社会资源分配到不同的家庭中, 解决每个家庭个性化的养老需求, 符合可持续发展的国家政策和人类发展的共同利益。

### 5.1. 床头平板产品及交互设计分析

#### 5.1.1. 床头平板产品功能设计分析

床头端的平板产品是整个智慧养老产品服务系统设计中的家庭端中枢, 是整个系统中连接社区、家庭与各服务机构的节点。老人通过该产品选择个性化功能, 向社区服务平台发送自己的需求后, 社区养老服务平台整个各个家庭不同的养老需求, 整合相应的社会资源向所属的服务机构分配不同的服务任务, 实现更全面、可持续的养老服务, 解决老年人生活所需。图 3 为平板产品的整体使用流程。

#### 5.1.2. 床头平板产品外观设计分析

床头平板产品由平板和支架两大部分组成。通过支架进行固定和调节角度, 支架的多角度调节可以

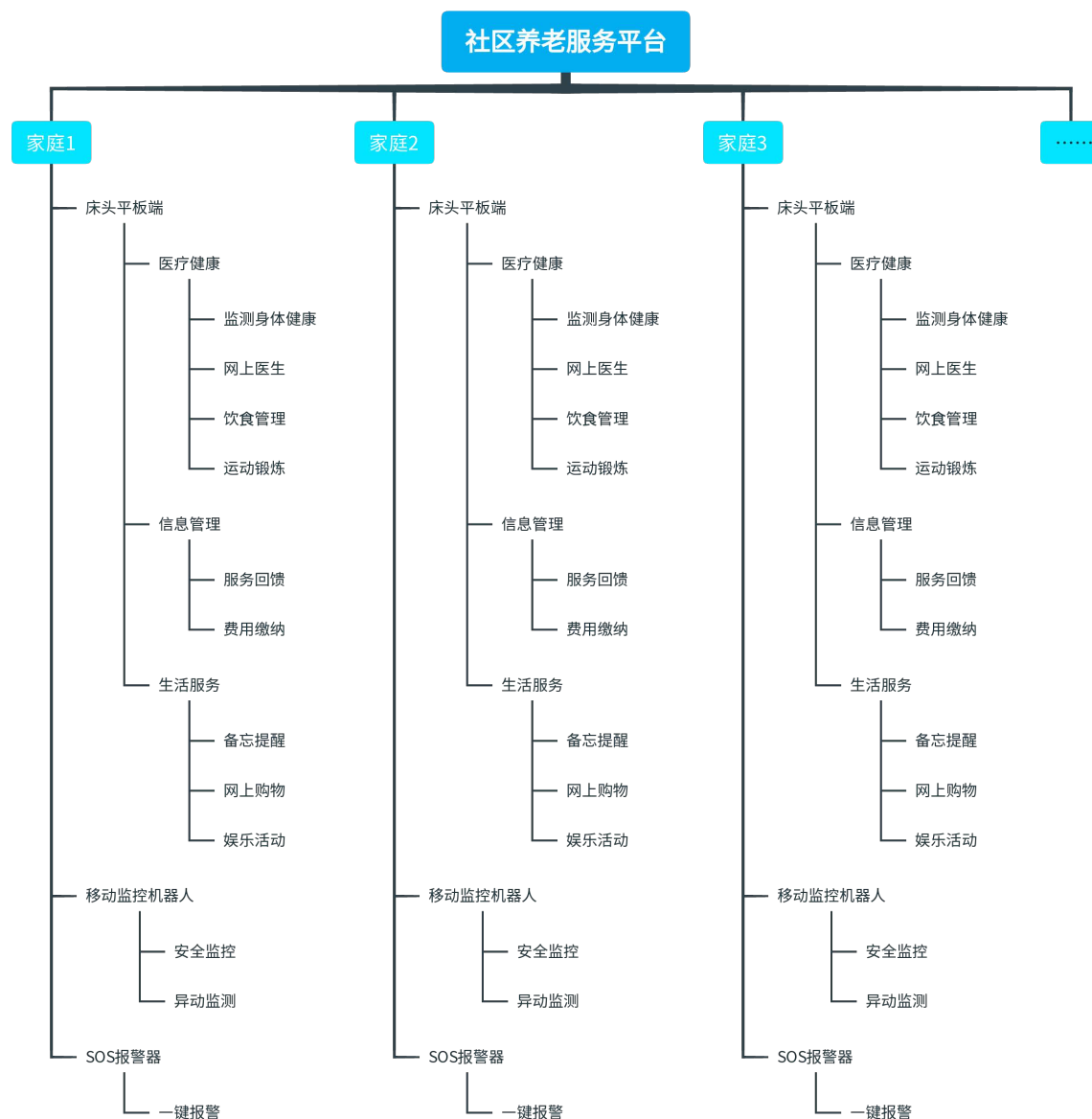


Figure 2. System functional architecture diagram

图 2. 系统功能架构图



Figure 3. Use process of tablet products

图 3. 平板产品使用流程

适应不同用户的操作习惯。平板尺寸的选择上, 考虑老年人使用屏幕时的舒适度以及平板本身重量等因素, 结合人机工程学知识, 其尺寸初步设定为 14 英寸。平板上设计有一键报警按钮, 向子女和社区发送求助信息, 可以更好的预防老年人突发状况发生时不能及时呼救的问题。整体外观颜色选择白色为主, 使整体造型简单大方, 易于老年用户接受, 见图 4。



Figure 4. Bedside tablet product appearance design  
图 4. 床头平板产品外观设计

### 5.1.3. 床头平板产品交互设计分析

通过对老年人生活中常见的场景进行梳理归类, 对老年人生理及心理特征进行分析, 了解到老年人对于高技术产品大多数具有抵触心理, 过于繁琐的操作界面和使用过程都可能加大老年人使用产品时的困难程度。因此总结老年人产品设计的五大原则: 简化操作流程、克制展示内容、着重亲友交流、多样场景引导、清晰突出重点。

基于此对老年人生活中常见的需求进行归纳分析, 我将生活服务、医疗健康、消息提醒、亲情联络和信息查询作为主体任务板块, 加上智能语音助手来架构整个平板端的功能。

生活服务是一大主要任务板块, 其中包括购物、订餐、娱乐、水电缴纳等生活相关服务, 可以全方面的保证老年人的日常生活所需; 医疗健康任务板块包含老年人健康相关的网络问诊、药品购买、医院线上预约、送药上门等医疗相关服务; 消息提醒服务包括闹钟设定、吃药提醒、重要事件提醒以及社区服务信息反馈接收提醒等; 亲情联络功能主要实现与子女的视频通讯和老年人近期健康状况的定期上传, 使子女及时了解父母的身体健康情况; 信息查询功能是所有功能使用情况的记录者, 可以查询每项服务的进展情况, 可以查询服务的花费记录等。图 5 为床头平板产品的交互界面设计。

## 5.2. 移动监控机器人产品设计分析

### 5.2.1. 移动监控机器人外观设计分析

移动监控机器人的外形设计上根据其移动监视的功能特点, 避免大型笨重的设计元素, 体量上满足小巧灵活。作为一款居家环境下的产品, 需要匹配室内家居环境, 其外观设计方面, 要注重轻松、和谐的视觉感受, 对形态、色彩、材质进行设计时要尽可能地保持温和、舒心, 削弱高科技产品所带来的僵硬与冷漠感, 使老年人更易于接受[8]。因此外观颜色选取暖白色为主色, 整体外形为圆球形状, 屏幕上



设计有简单的提示图标, 造型简单可爱, 见图 6。



Figure 5. Bedside tablet product interactive interface design  
图 5. 床头平板产品交互界面设计



Figure 6. Mobile robot appearance design  
图 6. 移动机器人外观设计

### 5.2.2. 移动监控机器人功能与交互设计分析

通过对老年人生活中常见的场景进行梳理归类, 结合老年人的生理、心理与行为特征分析, 设计机器人的功能: 一是直接向老人提供方便的随身服务, 重点是监视活动和感情陪伴, 提供天气提醒、服药提醒、异动提醒等服务, 且机器人自身具备全屋移动、自主避障、自动回航的功能; 二是实现与养老服务平台之间的连接, 将老年人的健康、情绪变动等相关信息上传平台, 便于家人及时得知老年人的健康及活动情况。因为机器人的设计要充分考虑到家居环境限制和老年人使用习惯问题, 因此交互方式直接采用简单明了、方便易懂的语音交互, 可以大大降低老年人的使用难度。图 7 为移动监控机器人的使用场景。

### 5.3. 报警设备设计分析

老年人随着年龄的增长, 身体各项素质都严重下降, 反应力变差, 行动极其不便。很多独居的老人, 若高血压, 冠心病, 心脏病等疾病发作, 如果没有得到及时的治疗, 就会错过最佳的治疗时机。在此基



Figure 7. Mobile robot usage scenario  
图 7. 移动机器人使用场景



Figure 8. Emergency call button  
图 8. 紧急呼叫按钮



Figure 9. Emergency call button usage scenario  
图 9. 紧急呼叫按钮使用场景

础上, 设计一键紧急求救功能的设备, 在老年人家中的关键位置, 比如卫生间、马桶、餐桌等位置处, 安装一键启动的紧急求救按钮(见图 8), 当出现紧急情况的时候, 通过报警设备能够将报警求救信息及时地发送给子女、社区和医院, 如果子女无法及时的救援, 社区的工作人员就可以在最短的时间内赶到现场进行紧急救援。在这种情况下, 医院可以做好相应的准备工作, 根据需要可以安排专业的急救工作,

并且可以把病人送到最近的医院做进一步的检查和治疗。整个救援过程将通过该平台进行实时的反馈,使参与救援的各方都能及时了解到老人的健康状况及医疗状况。紧急报警设计的应用会为老年人特别是独居老人的生命安全提供更有保障。图9为紧急呼叫按钮的使用场景。

#### 5.4. 智慧养老服务系统平台设计分析

随着社会的发展,互联网行业与社会各行各业开始相互融合,逐渐形成“硬件+软件+第三方服务”俱全的综合解决方案[9]。以平台化的方式对产品、大数据、互联网和物流进行一体化的管理,是未来发展的必然要求。为了更好地对人口老龄化所造成的社会问题作出反应,在设计养老服务平台的时候,也要朝着智能化、信息化和互联化的智能服务方向发展,进而为老年人提供更加方便、安全的综合性服务平台。设计社区智慧养老服务平台,平台融入家庭、社区、医院等多个部门,以养老作为主体支撑,具备健康检测、疾病预防、安全报警、医疗服务、健康养生、购物娱乐等个性化功能。

智慧养老服务系统设计不仅是面向老年人的特定设计,更是引导社区规划建设向精致化、人性化方向的开拓性探索[10]。本文的智慧养老服务平台架构设计(见图10),涵盖角色、设备、展示层、应用层、资源层与数据层。其中,数据层与资源层利用终端监测设备,全方位收集老年人身体及环境指标数据,以此为基础,应用层面向家庭、社区、医院等不同层面,实现对老年人进行多层次的医养护理、风险预警、事故报警和个性化推荐的多层次、综合性的智慧养老服务。

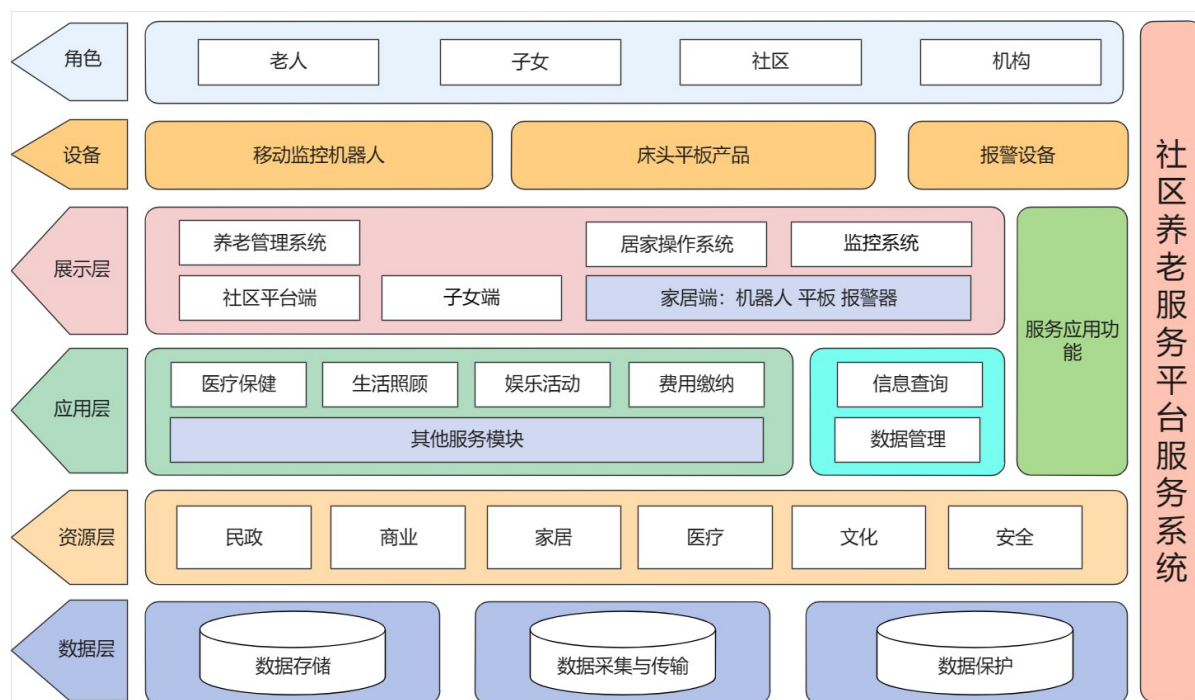


Figure 10. Architecture design of community elderly care service platform

图 10. 社区养老服务平台架构设计

## 6. 结语

科技的不断发展使得更多的高技术产品进入到生活当中,这些智能化和服务型产品可以帮助我们解决社会养老这一大难题,本文通过对智慧养老模式、老年人真切需求以及现有的智能养老产品的研究,确定了“软件+硬件+第三方服务”模式的居家养老服务系统设计,为社区居家养老提供了一种新的

选择, 为解决养老问题创造了新的思路, 为老年人提供更加优质全面的养老服务。

## 注 释

文中所有图片均为作者自绘。

## 参考文献

- [1] 杨立春. 智慧养老产品在我国农村居家养老中的应用研究[J]. 中外企业家, 2018, 603(13): 94-95.
- [2] 陈友华, 邵文君. 智慧养老: 内涵、困境与建议[J]. 江淮论坛, 2021, 306(2): 139-145+193.
- [3] 林衣芳. 智慧养老在社区居家养老中的应用研究[D]: [硕士学位论文]. 天津: 天津商业大学, 2020.
- [4] 陈旭. 基于系统论的工业设计研究[J]. 集成电路应用, 2020, 37(9): 160-161.
- [5] 刘建军, 王亚茹, 徐威. 智慧养老平台服务设计研究综述[J]. 设计, 2022, 35(21): 114-116.
- [6] 贾艺繁. 基于老年人群体特征的老旧社区现状分析及适老化微更新改造策略研究[J]. 城市建筑空间, 2022, 29(9): 175-178.
- [7] 刘和山, 董雪, 范志君, 李普红. 智慧居家养老服务系统设计研究[J]. 包装工程, 2020, 41(8): 36-42.
- [8] 李卫群. 基于隐式交互理论的居家智慧养老产品设计研究[D]: [硕士学位论文]. 上海: 华东理工大学, 2020.
- [9] 高倩. 伴老机器人研究与设计[D]: [硕士学位论文]. 济南: 山东建筑大学, 2020.
- [10] 孙美芹, 邓嵘. 社区适老化服务系统构建设计研究[J]. 工业工程设计, 2023, 5(1): 43-48.