

一体化智慧养老平台设计中的 “软件 – 硬件 – 场景” 协同机制研究

刘诗琦, 赵梓兵

南京审计大学, 江苏南京 211815

DOI: 10.61369/SSSD.2025120033

摘要 : 为应对我国深度老龄化下传统养老模式的服务短板, 解决一体化智慧养老平台“软件 – 硬件 – 场景”协同不足的落地难题, 本文设计了智慧养老平台软硬件架构。通过提炼协同痛点, 再基于“适老化优先、数据驱动、场景适配”原则, 构建了数据协同、功能协同、需求协同的三机制。实现了平台硬件数据精准传输、跨场景功能适配, 推动软件功能通过硬件载体自然融入养老场景, 为智慧养老平台落地提供支撑。

关键词 : 智慧养老; 软件 – 硬件 – 场景协同机制; 适老化

Research on the "Software-Hardware-Scenario" Collaboration Mechanism in the Design of Integrated Smart Elderly Care Platforms

Liu Shiqi, Zhao Zibing

Nanjing Audit University, Nanjing, Jiangsu 211815

Abstract : To address the service gaps of traditional elderly care models in China's deep aging society and resolve the implementation challenge of insufficient "software–hardware–scenario" collaboration in integrated smart elderly care platforms, this paper first designs the software and hardware architecture of a smart elderly care platform. It then identifies core collaboration pain points in the current platform design, and based on the principles of "elderly–friendliness priority, data–driven operation, and scenario adaptation", constructs a three-dimensional collaboration mechanism encompassing data collaboration, function collaboration, and demand collaboration. This mechanism realizes accurate data transmission of the platform's hardware, enables cross-scenario adaptation of software functions, and facilitates the natural integration of software capabilities into elderly care scenarios through hardware carriers. Ultimately, the research provides both theoretical guidance and practical support for the effective implementation of smart elderly care platforms.

Keywords : smart elderly care; software–hardware–scenario collaboration mechanism; elderly–friendliness

绪论

2024年末, 我国60岁及以上人口突破3亿人, 占全国人口的22.0%, 65岁及以上人口占比达15.6%, 正式迈入深度老龄化社会^[1]。传统养老模式存在服务覆盖有限、医疗保障不足、个性化缺失等问题, 难以满足多元化需求。智慧养老平台依托物联网、大数据等技术, 成为解决养老难题的关键路径。本文基于已设计的一体化智慧养老平台, 先阐述平台的基础架构与软硬件适配需求, 再针对现有设计中的协同痛点, 构建“软件 – 硬件 – 场景”协同机制, 为平台落地提供理论支撑与实践指引。

一、一体化智慧养老平台的设计与基础架构

(一) 平台设计意图与目标用户

平台设计旨在利用现代科技丰富老年群体的文化、娱乐、体育生活, 整合周边医疗、家政等资源, 同时打造银龄专属社群, 通过同龄人社交满足老年群体的情感价值需求^[2]。核心目标用户为

中老年群体, 重点覆盖其身心健康监测、日常生活辅助、社交互动三大核心需求, 通过模块化功能提升老年人生活质量, 降低数字化服务使用门槛。

(二) 平台整体架构与软件模块设计

1. 整体架构与网络拓扑

平台整体架构划分为五大核心软件模块: 智能小助手、智慧

基金项目: 2024年国家级大学生创新创业训练计划资助, 项目编号: 202411287029Z。

作者简介:

刘诗琦(2003-), 女, 汉族, 江苏淮安人, 学历: 本科在读, 南京审计大学, 研究方向: 计算机科学与技术(计算机审计方向);
赵梓兵(2004-), 女, 汉族, 河南商丘人, 本科, 南京审计大学, 信息管理(信息系统审计方向)。

医疗、智慧家政、智能保健操、社群，各模块通过统一接口实现数据交互与信息共享。网络拓扑采用分层设计，前端用户通过智能手机、智能屏幕、智能拐杖等设备访问平台，后端调用高德地图（定位服务）、家政相关服务资源及医疗数据库，保障定位查询、资源配置、互动交流的高效性与稳定性^[3]。

2. 核心功能模块及硬件需求

（1）智能小助手：以语音交互为核心，提供医疗、家政领域的AI解答，设计悬浮球界面实现一键唤醒，优化字体大小与语音反馈速度（需依赖智能手机/智能屏幕/智能拐杖的麦克风、扬声器，满足老年用户“不动手”操作需求）。

（2）智慧医疗：包含四大功能——医疗机构查询（基于LBS定位推荐周边医院，需手机GPS）、药房呼叫（点击直接拨号，需手机通信功能）、就医同伴（发布行程匹配同行者，需手机/智能屏幕展示行程）、呼叫陪护（推送需求给志愿者，需手机接收通知），同时建立个人健康档案（需智能手环传输心率、血压等数据，智能拐杖传输步态、跌倒信号）。

（3）智慧家政：集成家政公司信息库，进行分类（如送餐、送菜、上门保洁、上门遛狗等），展示服务项目与用户评价，提供客服电话预约（需手机拨号、智能屏幕展示服务商详情，适配居家场景的生活辅助需求）。

（4）智能保健操：基于用户兴趣推送视频课程，支持一键跳转直播/录播，内置动作矫正功能（需手机/AR眼镜的摄像头捕捉姿态，智能屏幕播放视频，满足居家锻炼需求）。

（5）社群：划分声乐、舞蹈、书法、棋牌等兴趣圈子，支持发帖、评论互动（需智能屏幕浏览图文、手机发布内容，覆盖居家休闲与社区活动场景）。联动周边社区、活动中心，采用“线上组团”+“线下活动”的方式，以帮助“20分钟路程活动圈”内的用户匹配适合自己的活动。既提升了周边资源的利用率，又提高了老人文娱生活的丰富度。

（三）平台的硬件适配需求与场景覆盖

为清晰呈现软件、硬件与场景的对应关系，结合平台功能与老年用户需求，整理适配逻辑如下表：

表1 硬件适配需求表

序号	软件模块	核心硬件适配需求	覆盖场景	适配依据
1	智能小助手	智能手机/智能屏幕/智能拐杖（语音交互、一键SOS）	居家、社区、外出	语音控制降低操作门槛，适配老年用户视力退化问题；一键SOS联动紧急求助，适配紧急情况；拐杖集成麦克风，支持户外语音唤醒
2	智慧医疗	智能手环（健康数据）、智能拐杖（跌倒预警、步态监测）、手机（定位）	居家（健康监测）、社区（就医）、外出（跌倒救援）	定位功能匹配就近医疗资源；手环数据、步态数据（步频、稳定性）支撑健康档案
3	智慧家政	手机（电话预约）、智能屏幕（服务商展示）	居家（生活辅助）	大屏幕展示便于查看服务详情（送餐、保洁等），手机实现快速联系

4	智能保健操	手机/AR眼镜（动作捕捉）、智能屏幕（视频播放）	居家、户外（锻炼）	摄像头矫正动作精度，大屏幕提升视频观看体验
5	社群	智能屏幕（图文浏览）、手机（线上联络）	居家（休闲）、社区（活动）	屏幕、手机支持与周边服务资源、好友联络，提高日常活动号召力

（四）平台现有设计的协同痛点

上述平台虽然针对老年群体日常生活中的医、食、住、行需求进行设计，但在“软件—硬件—场景”联动中存在未解决痛点，需通过协同机制突破：

1. 数据流转断层：智能手环采集的健康数据（如心率、睡眠）未明确“优先传输给哪个软件模块”，若将跌倒预警与日常健康检测数据同等传输，可能导致智慧医疗的安全预警延迟；

2. 功能适配模糊：老人从居家场景（需智能保健操、家政功能）切换至社区场景（需就医、社群活动）时，软件目前未设计“自动激活高需求功能、隐藏无关功能”的方案，这会增加操作复杂度；

3. 需求驱动缺失：若老年用户反馈“智能手环按键复杂”“智能拐杖SOS按键位置不便”，现有设计未明确如何通过软件功能（如智能小助手语音控制）反向优化硬件操作，难以响应场景需求变化^[4]。

从实践落地角度看，平台需依赖“软件功能+硬件载体+场景落地”的联动实现服务触达，但现有设计暂未明确三者的协同规则，需进一步研究以解决“硬件数据如何对接软件、软件功能如何适配场景”等问题。

二、“软件—硬件—场景”协同机制的核心构建

（一）协同机制的设计原则

结合平台的适老化定位与落地需求，如下设计原则：第一，适老化优先。协同逻辑需简化操作，如用语音交互替代硬件按键，避免老年用户因操作复杂放弃使用。第二，数据驱动功能。硬件数据按软件模块的需求紧急度分级传输，确保紧急数据（如跌倒报警）优先响应。第三，场景适配。软件功能随场景动态调整，硬件权限随场景切换自动适配，贴合老人“居家—社区”流动的生活轨迹。

（二）三维协同机制的具体实现

1. 数据协同：硬件→软件的优先级流转机制

基于所设计的平台软件模块的功能属性，将硬件数据划分为三级，通过标准化接口实现定向传输，解决数据的“流转断层”问题：

高优先级数据（响应时效≤5秒）：智能手环的心率骤升数据、智能拐杖的跌倒触发信号（内置加速度传感器识别剧烈撞击）等，定向传输至智慧医疗的“安全预警模块”——触发三重响应：①平台自动向家属/社区网格员发送含拐杖定位的求助信

息；②智能小助手通过拐杖扬声器播放语音“是否需要呼叫急救”；③若10秒内无回应，自动拨打120。目前，几米物联“银龄守护卡”已经实现实时监测逻辑，适配外出场景的无人协助风险^[5]。

中优先级数据（响应时效≤1小时）：智能手环的睡眠、运动数据，传输至智慧医疗的“健康档案模块”，生成周度健康报告；智能屏幕的社群浏览记录，传输至社群的“内容推荐模块”，优先推送用户关注的兴趣圈子动态。

低优先级数据（响应时效≤24小时）：手机的家政预约记录、智能保健操的课程观看时长，分别传输至智慧家政的“服务商评价模块”与智能保健操的“课程优化模块”，用于后续资源调整。

2. 功能协同：软件→场景的动态适配机制

以老人高频的“居家-社区”场景切换为核心，设计软件功能的自动激活/隐藏逻辑，硬件权限同步调整，实现从“适配模糊”到精准调用的转变。例如：

在居家场景：需要激活的模块为智能小助手（语音控制）、智慧家政（服务商查询）、智能保健操（视频课程）；硬件适配上，开启智能屏幕的“大字体模式”、智能手环的“健康监测模式”，关闭手机的“社区定位高频刷新”（节省电量）；需要隐藏智慧医疗的“就医同伴”“呼叫陪护”、社群的“社区活动报名”。

在社区场景：需要激活的模块为智慧医疗（医疗机构查询、就医同伴）、社群（社区活动互动）；硬件适配上，启手机的“高精度定位”、智能屏幕的“社群动态实时刷新”，关闭智能手环的“居家安全监测”（如门窗传感器联动）；需要隐藏智能保健操的“居家课程推荐”、智慧家政。

这样的设计逻辑贴合了“十四五”规划“居家社区机构相协调”的政策导向，通过场景化功能筛选，降低老年用户的操作认知成本。

3. 需求协同：场景→软硬件的反向迭代机制

为了建立从用户反馈到数据分析，再到软硬件优化的良性循环，以平台场景需求为核心，反向调整设计，弥补需求驱动：

反馈收集：在智能小助手设置“需求留言”入口，老人可通过语音提交反馈（如“手环按键太难按”）；在智慧医疗、社群

模块增设“满意度评分+意见反馈”功能，管理员端实时查看场景高频需求；

需求转化：将反馈分类为“硬件操作优化”“软件功能新增”两类，例如，若“智能手环按键复杂”反馈占比超30%，软件端为智能小助手新增“语音控制手环”功能（如语音指令“记录心率”“设置吃药提醒”），硬件端简化手环按键（仅保留SOS键）；若社区场景“助餐需求”反馈增长，软件端在智慧家政模块新增“社区助餐预约”功能，硬件端为社区智能屏幕新增“取餐码扫描”功能（对接社区食堂系统）。

迭代验证：可以参考“智慧养老院”试点经验，优先在1-2个社区落地优化后的软硬件组合，通过用户操作时长、功能使用率评估迭代效果，再逐步推广^[6]。

三、AIGC 融合探索

在生成式AI高速发展的当下，AI技术已经赋能到工业、农业、商业等各行各业，养老产业与AI的融合，也将是未来发展的趋势之一。本文的智慧养老平台设计中，在健康管理场景，可以利用AIGC基于智能手环数据生成个性化养生方案，通过智能屏幕的虚拟形象演示；在社交场景，可以借助AIGC为社群模块生成适老化科普内容（如方言版医疗短片），进一步提升平台的智慧化与适老化水平。

四、结论与展望

本文第一部分设计一体化智慧养老平台，明确五大软件模块、对应硬件需求及场景覆盖，同时挖掘数据流转、功能适配、需求驱动三大协同痛点；第二部分针对痛点构建三维协同机制，实现了硬件数据精准传输、软件功能按需启用以及场景需求反向驱动。研究表明，该机制为解决平台现有设计的落地难题提供新思路，让软件功能通过硬件载体自然融入养老场景，既体现了系统设计的实践价值，又补充了理论层面的协同逻辑。

参考文献

- [1] 国家统计局.王萍萍：人口总量降幅收窄 人口素质持续提升 [EB/OL]. 2025, 1, 30.
- [2] 李卫平,米明.“互联网+”智慧养老平台设计研究 [J].电脑知识与技术,2019,15(36):266-267.
- [3] 赵曼,邢怡青.“居家社区机构相协调”:政策机理和实现路径 [J].社会保障研究,2021,(02):55-60.
- [4] 姚兴安,苏群,朱萌君.智慧养老服务采用意愿及其影响因素研究 [J].湖北社会科学,2021,(08):41-53.
- [5] 陈仲平.一种基于物联网的健康监测系统设计 [J].集成电路应用,2023,40(7):70-72.
- [6] 王晓慧,向运华.智慧养老发展实践与反思 [J].广西社会科学,2019(7):81 - 88.