

附件 3:

作品编号: \_\_\_\_\_

## 第十九届“升华杯”大学生课外学术科技作品竞赛

# 作 品 申 报 书

作品名称: \_\_\_\_\_ 智康“雅”韵, 慧启医帆

—— 具身智能机器人赋能医养护康新生态

申报者姓名

(或集体名称): \_\_\_\_\_ 陈恒耀

所在单位: \_\_\_\_\_ 中南大学大数据研究院

### 类别:

- ☐ 自然科学类学术论文
- ☐ 哲学社会科学类社会调查报告
- ☒ 科技发明制作 A 类
- ☐ 科技发明制作 B 类

竞 赛 组 委 会 制

二 0 二 五 年 四 月

# 说 明

1. 申报者应在认真阅读此说明各项内容后按要求详细填写。
2. 申报者在填写申报作品情况时根据作品类别（自然科学类学术论文、哲学社会科学类社会调查报告、科技发明制作）分别填写 B1、B2 或 B3 表。所有申报者可根据情况填写 C 表（有助于评审），D 表仅由进入校级复评的作品填写。
3. 表内项目填写时一律用黑色签字笔手写或打印，字迹要端正、清楚，此申报书可复印。
4. 作品编号由中南大学第十九届“升华杯”大学生课外学术科技作品竞赛组委会填写。
- 5.“学历”指本科生、研究生，“职称”指教授、副教授、讲师、助教等。
6. 学术论文、社会调查报告及所附的有关材料必须是中文（若是外文，请附中文翻译版本），请以 4 号楷体打印在 A4 纸上，附于申报书后，学术论文及有关材料在 8000 字以内，社会调查报告在 15000 字以内。
7. 参加校级复评的作品资料由二级单位团组织统一报送。
8. 请及时关注“升华网”官方网站和“中南小团子”官方微信公众号的相关信息，疑问求助请联系竞赛组委会办公室，联系电话：0371-88879469（工作时段），电子邮箱：csushbjs@163.com。

# 目 录

A. 申报者情况 .....	1
B. 申报作品情况（科技发明制作） .....	3
作品设计、发明的目的和基本思路，创新点，技术关键和主要技术指标 .....	4
（一）目的和基本思路 .....	4
（二）创新点 .....	5
（三）技术关键 .....	7
（四）主要技术指标 .....	10
作品的科学性先进性 .....	11
（一）科学性 .....	11
（二）先进性 .....	12
（三）参考文献资料 .....	13
作品获奖情况、所处阶段、技术转让方式、可展示方式 .....	15
作品说明 .....	16
（一）使用说明 .....	16
（二）技术特点和优势 .....	21
（三）适应范围 .....	22
（四）推广前景的技术性说明 .....	23
（五）市场分析 .....	23
（六）经济效益预测 .....	23
专利申报情况 .....	25
C.当前国内外同类课题研究水平概述 .....	26



## A. 申报者情况

说明：1. 必须由申报者本人按要求填写；

2. 本表中的学院教务专用签章视为申报者情况的确认。

申报者代表情况	作品名称	智康“雅”韵，慧启医帆——具身智能机器人赋能医养护康新生态					
	姓 名	陈恒耀	性别	男	出生年月	2002 年 8 月	
	所在单位	中南大学大数据研究院	专业年级		2024 级计算机科学与技术专业		
	学 历	硕士研究生	学制	3 年	学号	241811014	
	电子邮箱	241811014@csu.edu.cn		移动电话		15874942166	
指导老师	姓 名	职称	专业领域		所在单位	联系电话	
	龙军	教授	计算机科学与技术		中南大学大数据研究院	18673197878	
	刘承光	助理研究员	计算机科学与技术		中南大学大数据研究院	15116368763	
其他团队成员情况	姓 名	性别	年龄	学历	学号	所在单位	联系电话
	罗曦文	男	23	研究生	241812021	中南大学大数据研究院	15178611599
	卜德华	男	20	本科生	8208220314	中南大学计算机学院	18815765980
	赫家骏	男	23	本科生	8208220426	中南大学计算机学院	15530783151
	沈少锋	男	20	本科生	8208231118	中南大学计算机学院	15521842220

资 格 认 定	学 院 教 务 管 理 部 门  意 见	<p>以上作者是否为我单位 2025 年 6 月 1 日前正式注册在校的全日制非成人教育、非在职的中国籍本科生、硕士研究生。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>是    <input type="checkbox"/>否</p> <p>单位教务专干签字： (单位教务专用章)</p> <p>年    月    日</p>					

## B. 申报作品情况（科技发明制作）

说明：1. 必须由申报者本人填写；

2. 本部分中的学院团委签章视为对申报者所填内容的确认；

3. 本表必须附有研究报告，并提供图表、曲线、试验数据、原理结构图、外观图、照片等，也可附鉴定证书和应用证书，可整合在附件材料中；

4. 作品分类请按照作品发明点或创新点所在类别填报。

作品全称	智康“雅”韵，慧启医帆——具身智能机器人赋能医养护康新生态
作品分类	<p>(B)</p> <p>A. 机械与控制（包括机械、仪器仪表、自动化控制、工程、交通、建筑等）</p> <p>B. 信息技术（包括计算机、电信、通讯、电子等）</p> <p>C. 数理（包括数学、物理、地球与空间科学等）</p> <p>D. 生命科学（包括生物、农学、药学、医学、健康、卫生、食品等）</p> <p>E. 能源化工（包括能源、材料、石油、化学、化工、生态、环保等）</p>

作品设计、发明的目的和基本思路，创新点，技术关键和主要技术指标	<p><b>（一）目的和基本思路</b></p> <p><b>1、目的</b></p> <p>我国正面临日益严重的人口老龄化问题，2023 年 60 岁以上人口比例已达到 21.1%，预计到 2035 年将突破 30%。与此同时，<b>医疗结构失衡、资源不足</b>问题显著，具体表现为：三级医院承担了 50%的诊疗量、基层医疗机构的接诊比例不足 20%、康复护理床位缺口达到 200 万张、专业护理人员缺口超过 300 万等。</p> <p>为应对这一挑战，国家近年来陆续推出了“健康中国 2030”、“医养结合”等战略规划及试点政策，积极推动长期护理保险和医养结合模式的发展。同时，随着人工智能和物联网等技术的快速进步，国内外涌现出一系列针对老年人群体的数字健康机器人产品。然而，这些产品的<b>功能较为单一，应用场景受到限制</b>。</p> <p>为切实解决社会痛点、响应国家政策，中南小雅数字健康机器人应运而生，致力于<b>构建医养护康一体化的生态系统</b>。</p> <p><b>2、基本思路</b></p> <p>本项目致力于<b>构建以数字健康机器人为核心的医养护康新生态</b>。通过深度融合湘雅大数据、医学知识图谱、人工智能大模型及物联网技术，打造一个覆盖家庭、社区、机构的智慧康养服务平台，实现医疗、养老、康复等服务的智能化、高效化和一体化升级，为用户提供便捷、高效、个性化的创新型医疗健康管理服务。</p>
---------------------------------	--



## （二）创新点

### 1、基于湘雅医学健康大脑的数字人医生

#### （1）技术创新

##### ① 湘雅医学健康大脑

以湘雅海量医学大数据（包括 100 多个专病大数据队列、6000 多万患者信息、15 亿条数据、超过 1.5 PB 的数据量等）、权威医学知识图谱（涵盖疾病、症状、药品、检查等超过百万个医学实体和过百类的实体关系）、基于 UniGPT-Med 训练的湘雅医学大模型为基础，构建“湘雅医学健康大脑”。

注：该健康大脑在执业医师资格考试中考取超过 500 分的成绩，远超一般执业医师水平；在医疗领域 MedQA 评测中超 GPT-4 中文水平。

##### ② 多模态人机交互

数字人医生支持语音、文字、图像等多模态输入，理解用户自然语言表达的病情描述，通过虚拟形象进行互动交流。

##### ③ 持续学习与进化

数字人医生能够通过学习最新的医学文献、临床指南和病例数据，不断提升自身的智能水平和服务能力。

#### （2）应用创新

##### ① 个性化健康管理

基于用户的健康画像（包括既往病史、生活习惯、基因信息等）和偏好提供个性化的健康建议、用药指导等。

##### ② 辅助基层医生

作为基层医生的智能助手，辅助诊断、开具处方、制定治疗方案等。

### 2、多模态智慧康养生态系统

#### （1）技术创新

##### ① 多功能集成

中南小雅数字健康机器人集成了健康管家、智能家居、娱乐、教育、直播、商多个功能。

## ② 多场景智能终端

在不同场景部署智能健康监测设备（智能血压计、血糖仪等）、智能家居设备（智能空调、温湿度传感器等）、数字健康机器人等智能终端，实时采集用户健康数据和环境数据。

## （2）模式创新

### ① 线上线下深度融合

一站式智慧康养服务平台，涵盖健康监测（如通过智能手环实时监测心率、睡眠等数据）、康复护理（如提供线上康复指导、预约线下康复服务）、生活照料（如提供送餐上门、家政服务预约）、健康宣教（如推送个性化的健康资讯和科普知识）、远程问诊、在线购药等服务，线上咨询、线下服务无缝衔接。

## （3）应用创新

### ① 开放式生态合作

与医疗单位、康养机构、智能设备厂商、保险公司等合作伙伴共同构建开放式生态系统，资源共享、优势互补。

### (三) 技术关键

#### 1、多模态医学大数据治理与融合

结构化电子病历数据、非结构化医学文本数据（如病程记录、出院小结）、影像数据（如 X 光片、CT、MRI）、生理信号数据（如心电图、血压）、基因组数据等，统一表示为高维空间的特征向量；集成多模态变分自编码器 MVAE 和跨模态注意力机制，学习不同模态数据相关性和互补性；提出一种用于缺失多模态医学数据的哈希编码补充方法(如图 1 所示)。

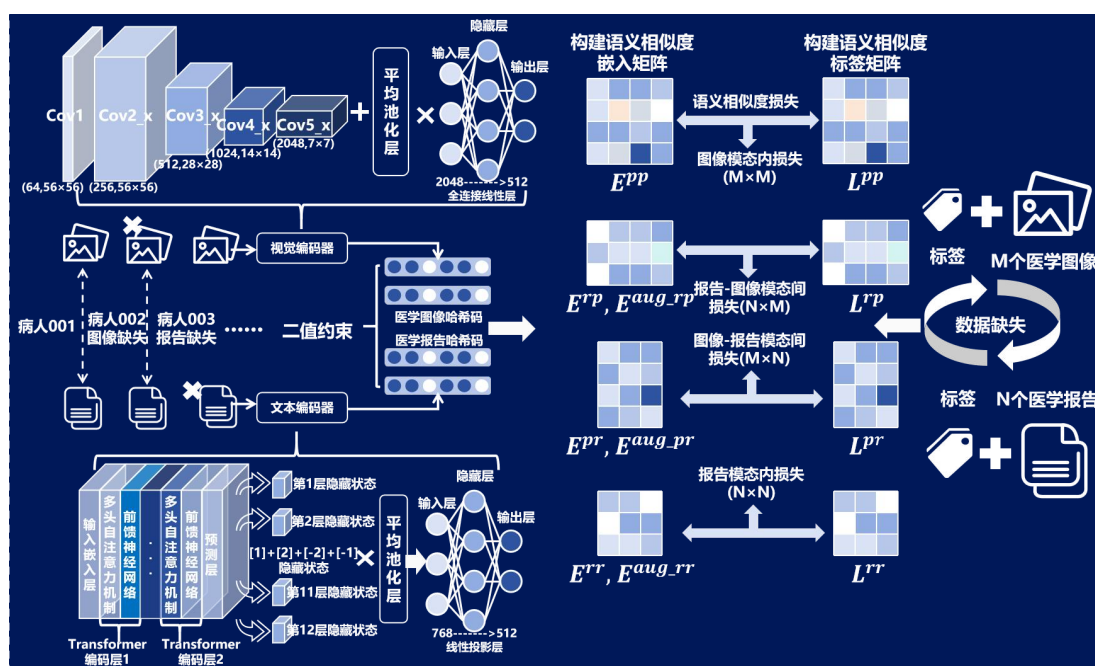


图 1 用于多模态医学数据缺失的哈希编码方法

#### 2、医学因果关系知识图谱构建与推理

基于 BERT 模型识别医学命名实体，基于关系分类识别实体关系；利用图数据库 Neo4j 存储、更新、维护知识图谱；提出一种基于多智能体和超图匹配的多跳推理方法(如图 2 所示)。

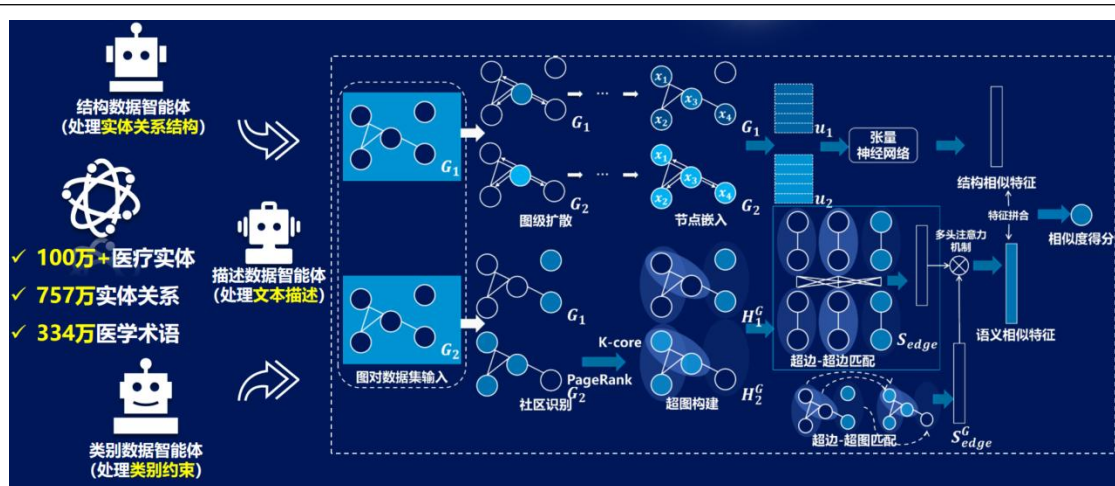


图 2 基于多智能体和超图匹配的多跳推理

### 3、湘雅医学大模型构建

基于 **UniGPT-Med** 大模型迁移学习、Adapter 微调，利用多模态湘雅医学大数据、医学因果关系知识图谱知识增强训练，基于强化学习优化对话策略(如图 3 所示)。

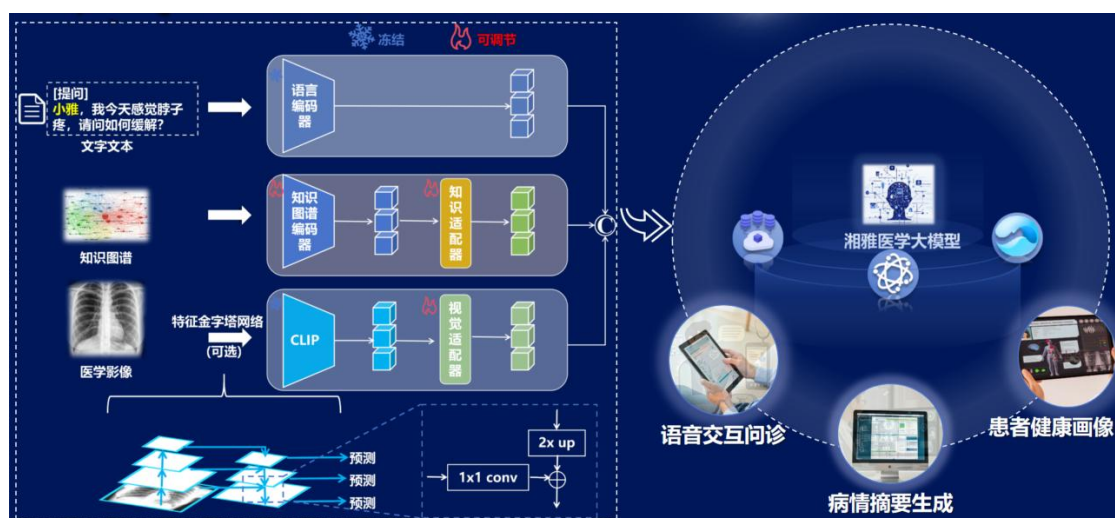


图 3 基于强化学习的多模态医学大模型

### 4、智慧物联网

自定义 **HTTP API** 集成智能健康监测设备、**蓝牙 Mesh** 协议自组网集成智能家居设备，基于 **MQTT** 协议实现云端通信(如图 4 所示)。

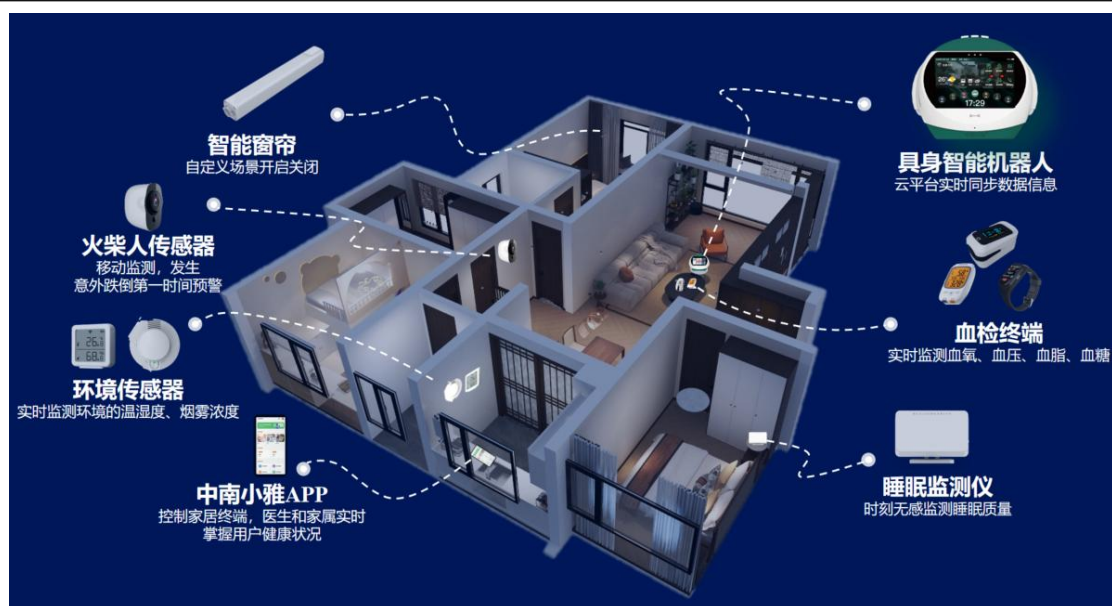


图 4 智慧物联网技术

#### （四）主要技术指标

##### 1、多模态医学大数据治理与融合

支持接入生理监测数据（如心率、血压、睡眠等）、行为数据（如活动轨迹、设备使用习惯等）、问诊数据（如电子病历、处方信息等）、影像数据（如 X 光片、CT 影像等）等 **20 种** 以上不同类型的多模态医学数据；支持 **15 亿条** 以上医疗数据的实时处理与分析，支持 **100TB** 以上医学数据的安全存储。

##### 2、医学因果关系知识图谱构建与推理

实体数量超过 **100 万**，关系数量达 **757 万**，实体种类涵盖疾病、症状、检查、检验、药品等 **数十类** 实体；知识推理准确率达到 **90%** 以上；支持每天自动更新 **1000 条** 以上的知识条目。

##### 3、湘雅医学大模型构建

支持复杂医学语言的理解与生成，性能超过 **GPT-4 中文水平**；诊断准确性达到 **95%** 以上；生成内容的流畅性、准确性、可读性评价达到 **90%**。

##### 4、智慧物联网

支持接入 **20 种** 以上不同类型的健康监测设备、智能家居设备；支持在家庭、社区、康养机构、医疗机构、康养地产等 **多种场景** 下部署和应用；支持 **100 万** 以上用户同时使用；数据传输延迟小于 **100 毫秒**。

<p>作品的科学性先进性（必须说明与现有技术相比、该作品是否具有突出的实质性技术特点和显著进步。请提供技术性分析说明和参考文献资料）</p>	<p><b>（一）科学性</b></p> <p><b>1、总体架构：</b>本项目采用分层架构设计，主要包括数据采集层、数据处理层、知识构建层、智能应用层和用户交互层。</p> <p><b>（1）数据采集层：</b>通过智能家居设备、健康监测设备、医疗机构接口等多种渠道采集多模态健康数据。</p> <p><b>（2）数据处理层：</b>对采集数据清洗、转换、整合、存储。</p> <p><b>（3）知识构建层：</b>基于医学知识库构建医学知识图谱，利用机器学习算法进行知识挖掘和推理。</p> <p><b>（4）智能应用层：</b>开发数字健康机器人、个性化健康管理平台等智能应用。</p> <p><b>（5）用户交互层：</b>通过移动 APP、智能终端、语音交互等多种方式为用户提供服务。</p> <p><b>2、可行性分析：</b></p> <p><b>（1）技术可行性：</b>项目所涉及的关键技术，如多模态数据融合、知识图谱构建、医学大模型、物联网技术等，均已相对成熟，并有成功应用案例可供参考。</p> <p><b>（2）数据可行性：</b>依托湘雅医院丰富的医学数据资源，能够为项目提供充足的数据支持。</p> <p><b>（3）人才可行性：</b>项目团队由医学专家、人工智能专家、软件工程师等组成，具备完成项目所需的专业知识和技能。</p> <p><b>（4）设备可行性：</b>项目所需的硬件设备，如服务器、存储设备、智能终端等，均可在市场上采购。</p>
--	--

<b>(二) 先进性</b>			
<b>技术特点</b>	<b>本项目</b>	<b>现有技术</b>	<b>优势</b>
<b>数据融合</b>	基于深度学习的多模态数据融合算法，能够自动学习不同模态数据之间的关联性	传统的数据融合方法，如简单的数据叠加或基于规则的融合	能够更全面、精准地了解用户的健康状况，提高诊断的准确性和个性化程度
<b>知识图谱</b>	基于知识增强的学习方法，将专家经验和临床指南融入知识图谱的构建过程	传统的知识图谱构建方法，依赖人工标注或简单的信息抽取	能够构建更准确、可靠的医学知识图谱，支持更复杂的医学推理和决策
<b>医学大模型</b>	针对中文医学场景的特殊性，构建湘雅医学大模型，并采用迁移学习和领域自适应技术	通用大模型，直接应用于医学领域	能够更好地理解医学术语、处理医学文本，并进行专业的医学推理。
<b>物联网数据安全</b>	采用端到端加密和差分隐私技术	缺乏有效的数据安全和隐私保护措施	能够保障用户数据的安全和隐私
<b>服务模式</b>	线上线下融合的服务生态，覆盖家庭、社区、康养机构和医疗机构等多种场景	单一场景的服务模式	能够显著提升服务的覆盖面和效率



### (三) 参考文献资料

- [1] Portuguese Society of Cardiology Study Group on Digital Health. (2024). Digital health in cardiovascular medicine: An overview of key applications and clinical impact. *Revista Portuguesa de Cardiologia*.
- [2] Broekens, J., Heerink, M., & Rosendal, H. (2021). The social robot in rehabilitation and assistance: What is the future? *Healthcare*, 9(3), 244.
- [3] Wang, X., Liu, Y., & Zhang, H. (2023). Construction of smart older adults care service model driven by primary health care. *Frontiers in Public Health*, 11, 1157758.
- [4] Li, J., & Chen, X. (2022). A regulatory game analysis of smart aging platforms considering privacy protection. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(9), 5778.
- [5] 王伟, 李明 & 赵凯. (2024). 数智化时代智慧养老的发展困境与未来思考. *智慧养老研究*, 11(6), 63-75.
- [6] 李静 & 陈晓华. (2025). 新质生产力背景下智慧养老服务模式创新研究. *电子商务与物流*, 14(1), 1278.
- [7] Esteva, A., Kuprel, B., Novoa, R. A., Ko, J., Swetter, S. M., Blau, H. M., & Thrun, S. (2017). Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks. *Nature*, 542(7639), 115-118.
- [8] Nickel, M., Murphy, K., Tresp, V., & Gabrilovich, E. (2016). A review of relational machine learning for knowledge graphs. *Proceedings of the IEEE*, 104(1), 11-33.
- [9] Wang, Z., Zhang, J., Feng, J., & Chen, Z. (2014). Knowledge graph embedding by translating on hyperplanes. *Twenty-Eighth AAAI Conference on Artificial Intelligence*.
- [10] Lie W ,Jiang B ,Zhao W .Obstetric Imaging Diagnostic Platform Based on Cloud Computing Technology Under the Background of Smart Medical Big Data and Deep Learning[J].*IEEE Access*,2020,878265-78278.

	<p>[11] Kim C J ,Chung K .Multi-Modal Stacked Denoising Autoencoder for Handling Missing Data in Healthcare Big Data[J].IEEE Access,2020,8104933-104943.</p> <p>[12] Elsayad S A ,Desouky E I A ,Salem M M , et al.A Deep Learning H2O Framework for Emergency Prediction in Biomedical Big Data[J].IEEE Access,2020,897231-97242.</p> <p>[13] Nazir S ,Khan S ,Khan U H , et al.A Comprehensive Analysis of Healthcare Big Data Management, Analytics and Scientific Programming[J].IEEE Access,2020,895714-95733.</p> <p>[14] Sun, Z., Deng, Z., Nie, J. Y., &amp; Tang, J. (2019). RotatE: Knowledge graph embedding by relational rotation in complex space. arXiv preprint arXiv:1902.10197.</p> <p>[15] Niu W ,Huang J ,Xing Z , et al.Knowledge Spillovers of Medical Big Data Under Hierarchical Medical System and Patients' Medical Treatment Decisions.[J].IEEE Access,2019,755770-55779.</p> <p>[16] Liu K ,0001 C Z ,Wu J , et al.Big Medical Data Decision-Making Intelligent System Exploiting Fuzzy Inference Logic for Prostate Cancer in Developing Countries.[J].IEEE Access,2019,72348-2363.</p> <p>[17] Guo, L., &amp; Guo, Y. (2018). A survey on internet of things and big data analytics for smart homes. IEEE Internet of Things Journal, 5(4), 2441-2452.</p> <p>[18] Liu, Y., Zhang, D., &amp; Lee, S. (2017). A survey on security and privacy issues in smart home systems. IEEE Communications Surveys &amp; Tutorials, 19(3), 1867-1892.</p> <p>[19] Li, Y., Zhang, Y., &amp; Lee, J. (2019). A survey on smart home systems: Architecture, applications, and security. IEEE Internet of Things Journal, 6(3), 4149-4165.</p>
--	---

<p>作品在何时、何地、何种机构举行的评审、鉴定、评比、展示等活动中获奖及鉴定结果</p>	<p><b>1、第十一届“挑战杯”湖南省大学生创业计划竞赛</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>项目名称：《老有所依——“中南小雅”数字健康机器人》</li> <li>时间：2024 年 8 月</li> <li>奖项：银奖</li> <li>团队：卞佳明、龙军、陈玥丹、郭霖等</li> </ul> <p><b>2、湖南省直中医医院“智慧康养小雅机器人助老服务项目”</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>时间：2022 年 10 月 4 日</li> <li>地点：湖南省直中医医院</li> <li>鉴定结果：项目在启动仪式上正式亮相，获得专家和用户的高度评价</li> </ul> <p><b>3、新疆医科大学第七附属医院智慧康养示范项目</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>时间：2023 年 8 月</li> <li>地点：新疆医科大学第七附属医院</li> <li>鉴定结果：项目获得自治区级课题立项支持，并发表多篇高质量学术论文</li> </ul>
<p>作品所处阶段</p>	<p>(C) A 实验室阶段 B 中试阶段 C 生产阶段 D_____ (自填)</p>
<p>技术转让方式</p>	<p><b>1、知识产权转让</b>，将与合作方协商确定知识产权范围，共同拥有或分配新成果的知识产权。</p> <p><b>2、技术文档交付</b>，提供完整技术文档，确保合作方理解技术细节。</p> <p><b>3、源代码交付</b>，交付源代码并培训开发人员，使其具备自主开发能力。</p> <p><b>4、持续技术支持与维护</b>，在转让后提供技术支持与维护，解答问题、协助故障解决、指导新技术应用，推动技术持续改进。</p>
<p>作品可展示的形式</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/>实物、产品   <input checked="" type="checkbox"/>模型   <input type="checkbox"/>图纸   <input type="checkbox"/>磁盘   <input checked="" type="checkbox"/>现场演示   <input checked="" type="checkbox"/>图片   <input checked="" type="checkbox"/>录像   <input checked="" type="checkbox"/>样品</p>

使用说明及该作品的技术特点和优势，提供该作品的适应范围及推广前景的技术性说明及市场分析 and 经济效益预测

(一) 使用说明

1、主要产品组成

(1) “中南小雅”具身智能机器人



图 1 具身智能机器人



图 2 机器人应用界面

## (2) 数字人医生



图 3 数字人医生



图 4 数字人医生对话界面

### (3) 智能健康监测设备(医用级)



图 5 智能健康监测设备

### (4) 智能家居设备



图 6 智能家居设备

### (5) “中南小雅” APP



图 7 “中南小雅” APP





图 8 用户端应用界面

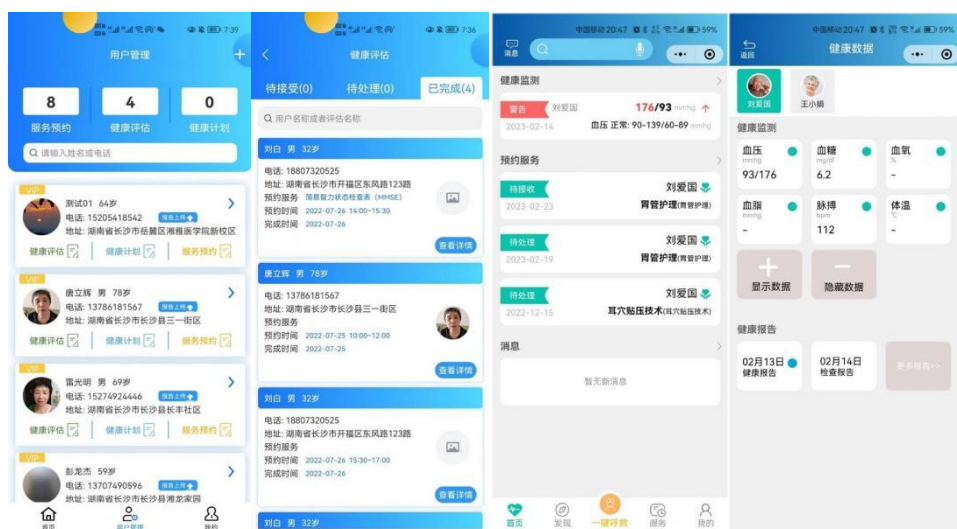


图 9 医生端用户管理、健康评估, 家属端服务预约、健康监测

## (7) “中南小雅”健康监测台



图 10 “中南小雅”健康监测台



图 11 健康监测台页面

## 2、使用流程

### (1) 设备安装与初始化

① **操作:** 用户或家属在家中安装“小雅”数字健康机器人终端, 并连接智能健康监测设备 (如电子血压计、血糖仪等), 配置智能家居设备的连接。

② **设备注册:** 通过“中南小雅”APP 进行设备注册和初始化设置, 绑定用户信息, 设置个性化偏好, 例如喜欢的娱乐内容、关注的健康领域、需要的养老服务等, 选择常用的数字人医生。

### (2) 日常使用与医养数据监测

① **操作:** 用户通过健康监测设备进行健康监测, 设备自动将数据上传至云平台。同时, “中南小雅”数字健康机器人会记录用户的日常活动、睡眠质量、饮食习惯等生活数据。用户可以通过语音或 APP 控制智能家居设备, 浏览娱乐教育内容、参与直播购物, 获取养老资讯、享受各类生活服务。用户可以随时与数字人医生进行交流, 咨询健康问题。

#### ② 智能提醒与关怀:

- “中南小雅”会根据用户的健康数据和生活数据, 提供个性化的健康建议、风险预警和生活提醒, 例如提醒用户按时服药、注意饮食、适当运动、参加社交活动等。



- 用户也可以通过 APP 设置提醒，自定义健康管理和养老服务计划。

### **(3) 远程医养咨询与服务**

① **操作：** 用户可通过“小雅”机器人终端发起远程问诊，与医生（包括数字人医生和真人医生）进行视频或文字交流，咨询健康问题。同时，用户可以咨询养老顾问，了解养老政策、获取养老服务信息。

② **专家服务：** 医生和养老顾问通过平台查看用户的健康数据和生活数据，提供专业的诊断建议、治疗方案和养老服务计划。

③ **服务预约：** 用户可以通过 APP 预约挂号、预约体检、预约居家护理等各类医养服务。

### **(4) 健康管理 with 养老关怀**

① **医养知识：** 平台定期推送健康知识、养老资讯和个性化建议，用户可通过“小雅”机器人终端或移动应用查看。

② **定期随访与关怀：** 医生、护士和养老护理员可通过平台进行定期随访，跟踪用户健康和生活状况，及时调整健康管理和养老服务方案。

## **3、维护与支持**

“中南小雅”数字健康机器人系统提供全面的售后与支持服务。**定期维护设备、更新软件**，并提醒用户清洁保养终端和相关设备。用户可通过多种渠道获取技术支持，包括移动应用、客服热线和在线论坛等，技术人员可远程协助解决问题，我们还提供使用培训以帮助用户更好地掌握产品。售后服务包括**7 天无理由退货、15 天换货、一年质保以及终身技术支持**。我们重视用户反馈，通过各种渠道收集意见和建议，持续改进产品和服务，确保用户在使用过程中获得良好的体验。

### **(二) 技术特点和优势**

**多模态大数据**驱动的精准健康管理，整合生理、生活习惯、环境等多维度数据，全面、精准地了解用户健康状况和潜在风险，提供个性化健康建议和干预方案，通过持续数据积累优化管理策略。

**知识图谱**赋能的智能医养服务，构建了包含医学、养老、健康管理知识的专业知识图谱，为数字人医生提供知识支撑，实现智能问诊等服务，提升医养服务专业性和智能化水平，且知识图谱可不断学习更新，保持知识时效性和准确性。

**医学大模型**驱动的**数字人医生**，采用医学大模型技术训练出专业的数字人医生，7x24 小时在线提供医疗服务，进行初步诊断、健康咨询、用药指导等。

**智慧物联网**技术构建健康生活，将健康监测设备、智能家居设备与小雅机器人终端连接，根据用户健康状况和生活习惯自动调节室内环境，提供舒适健康居住环境。

### （三）适应范围

对于**家庭用户**，尤其是中老年、空巢/独居老人及慢性病患者，系统提供精准健康监测、远程问诊、紧急救援、个性化健康宣教及亲属远程关怀功能；

在**医疗机构**场景，项目助力远程医疗、慢性病管理、智能康复指导、术后随访及辅助诊断，提升医疗效率；

针对**康养机构**，系统实现智能化健康监测、个性化康养方案、家属远程互动、机构运营数据分析及紧急预警响应，增强服务质量和安全性；

在**社区服务**方面，项目通过便捷健康监测、专家健康宣教、康复护理指导、资源整合共享及数字人医生导诊，构建智慧医养生态，满足居民多样化需求。



图 8 “中南小雅”智慧康养新生态

#### （四）推广前景的技术性说明

中南小雅经过多轮技术迭代和试点验证，具备大规模推广基础。系统在**多模态数据融合、医学知识图谱、医学大模型**性能及**智慧物联网集成**等方面具有创新性，依托湘雅医院临床资源和科研实力，构筑了技术壁垒。试点中，用户接受度高，尤其老年人对健康监测精度和交互友好性评价良好，产品根据反馈不断优化功能和体验。同时，系统在医疗机构和康养机构中也获专业认可，认为能有效提升工作效率和服务质量。当前，国家及地方政府对智慧康养产业支持力度不断加大，相关政策为产品推广提供了有力保障。中国人口老龄化加剧、健康意识提升以及数字经济发展，为智慧康养产品带来了广阔的市场空间。

#### （五）市场分析

根据中商产业研究院的预测，2024 年中国智能康养机器人市场规模将达到**36 亿元**，未来五年年均复合增长率超过**60%**，随着人口老龄化的加剧，老年人对健康管理的需求不断增加，医疗机构和康养机构对提升服务能力和用户体验的需求也推动了智能康养机器人的市场发展，潜力巨大。目前，智能康养机器人市场竞争激烈，但“中南小雅”数字健康机器人凭借其技术优势和湘雅医学资源，在市场上具有明显的竞争力。本产品在**多模态数据融合、智能交互、个性化服务**等方面具有独特优势，能够满足不同用户群体的需求。

#### （六）经济效益预测

##### 1、产销量预测

智慧康养机器人在我国拥有约四十亿的市场潜力，展现出巨大的成长空间。在中国长期护工短缺及人口老龄化趋势上升的影响下，智能康养机器人的需求不断增长，市场规模快速扩大。中商产业研究院发布的报告显示，2022 年中国智能康养机器人市场规模达到**20 亿元**，近五年年均复合增长率达**60.69%**，预计 2025 年市场规模将增至**36 亿元**。

表 1 中国智能康养机器人市场规模

单位：亿元

年份	2020	2021	2022	2023	2024	2025
市场规模	6	9	14	20	27	36

针对老年人及其家属这一核心目标市场，本公司将充分考量当前医疗机器人市场形式、公司的生产及营销能力，以及国家相关政策等多重因素，四年内，“中南小雅”数字健康机器人的产品销售预期如表 2 所示。

表 2 四年内“中南小雅”数字健康机器人产品销量预测表

单位：台

项目	2025	2026	2027	2028
预计年销售	5250	33000	55000	108500
预计年产量	7500	55000	58000	155000

2、盈利预测

根据华经产业研究院出版的《2024-2030 年中国医疗机器人行业发展运行现状及投资战略规划报告》，2022 年中国医疗机器人市场规模已增至 97.1 亿元，细分来看，手术机器人与康复机器人占据了医疗机器人市场的主流地位；2022 年的手术机器人市场份额约为 40%，其次的康复机器人占了市场比重的 35%，辅助机器人和服务机器人的市场份额则分别为 15%、10%。基于对市场调研情况及生产营销能力的考量，预测在 2025 年收入如表 3，预期五年内收入总额如表 4。

表 3 2025 年收入预测

单位：万元

主营业务	上半年	下半年
“中南小雅”数字健康机器人标准款	300	401.6
“中南小雅”机器人检查维修服务	/	68.9
“中南小雅”机器人旗舰礼盒装	/	294.5
总计	1065	

	<div>表 4 中南小雅“五年计划”收入预测</div> <div>单位：万元</div> <table><tr><td>主营业务收入</td><td>2025</td><td>2026</td><td>2027</td><td>2028</td><td>2029</td></tr><tr><td>“中南小雅”机器人一代</td><td>1065</td><td>1045</td><td>1436</td><td>985</td><td>765</td></tr><tr><td>“中南小雅”机器人二代</td><td>/</td><td>967</td><td>2356</td><td>3271</td><td>2974</td></tr><tr><td>“中南小雅”机器人三代</td><td>/</td><td>/</td><td>2675</td><td>4853</td><td>7372</td></tr><tr><td>“中南小雅”机器人四代</td><td>/</td><td>/</td><td>/</td><td>5876</td><td>8658</td></tr><tr><td>总销售收入</td><td>1065</td><td>2012</td><td>6467</td><td>14985</td><td>19769</td></tr></table>	主营业务收入	2025	2026	2027	2028	2029	“中南小雅”机器人一代	1065	1045	1436	985	765	“中南小雅”机器人二代	/	967	2356	3271	2974	“中南小雅”机器人三代	/	/	2675	4853	7372	“中南小雅”机器人四代	/	/	/	5876	8658	总销售收入	1065	2012	6467	14985	19769
主营业务收入	2025	2026	2027	2028	2029																																
“中南小雅”机器人一代	1065	1045	1436	985	765																																
“中南小雅”机器人二代	/	967	2356	3271	2974																																
“中南小雅”机器人三代	/	/	2675	4853	7372																																
“中南小雅”机器人四代	/	/	/	5876	8658																																
总销售收入	1065	2012	6467	14985	19769																																
专利申报 情    况	<div><div><input type="checkbox"/>提出专利申报</div><div>申报号_____</div><div>申报日期    年    月    日</div><div><input checked="" type="checkbox"/>已获专利权批准</div><div>批准号 <u>CN202430065804</u></div><div>批准日期 2024 年 11 月 8 日</div><div><input type="checkbox"/>未提出专利申请</div></div>																																				
学院意见	<div>经学院组织专家评定并公示后，同意推荐该作品参加校级复评。</div> <div>(团委盖章)</div> <div>年    月    日</div>																																				

## C.当前国内外同类课题研究水平概述

说明：1.申报者可根据作品类别和情况填写；

2.填写此栏有助于评审。

近年来，随着人口老龄化程度的加深，以及人工智能、物联网等技术的快速发展，国内外涌现出一批面向老年人群体的数字健康机器人产品，旨在提供健康监测、生活辅助、情感陪伴等服务，提升老年人的生活质量和健康水平。

### 1、国外研究水平

**(1) 产品类型多样：** 国外已有多家公司和研究机构推出了数字伴侣机器人，例如以色列 Intuition Robotics 公司的 ElliQ、德国弗劳恩霍夫研究所的 Care-O-bot、亚马逊公司的 Astro、美国 Catalia Health 公司的 Mabu、以色列 Temi 公司的 Temi 等。这些机器人产品在功能、形态和应用场景上各有侧重，例如 ElliQ 侧重于情感陪伴和健康提醒，Care-O-bot 侧重于生活辅助，Astro 侧重于居家安全监测，Mabu 侧重于慢性病管理，Temi 侧重于智能导航和异常行为监测。

**(2) 技术应用广泛：** 国外的数字健康机器人产品普遍采用了人工智能、物联网、语音交互、视觉识别等技术，例如 ElliQ 采用语音交互和智能提醒技术，Care-O-bot 采用人机交互设计，Astro 采用视觉、语音和移动技术，Temi 采用智能导航和语音交互技术。

**(3) 应用场景深入：** 国外的数字健康机器人产品已在家庭、养老院、社区等多种场景中得到应用，并在一些国家获得了政府的支持，例如 ElliQ 已获得美国纽约州政府的支持，被免费分发给独居老人。

### 2、国内研究水平

**(1) 市场参与者众多：** 国内的科技企业也纷纷进入数字健康机器人领域，例如优必选科技推出了“悟空”陪伴机器人，百度公司开发了小度智能音箱，小米推出了智能健康管家，中国电信推出了“智慧医养机器人”，阿里健康推出了 AI 机器人，腾讯推出了“健康小美”AI 机器人。

**(2) 功能趋同：** 国内的数字健康机器人产品在功能上与国外产品类似，主要包括语音

交互、健康监测、生活提醒、视频通话等。

**(3) 技术融合：**国内的数字健康机器人产品也在积极探索技术融合，例如中国电信“智慧医养机器人”基于 5G 技术，阿里健康 AI 机器人结合远程医疗服务，腾讯“健康小美”AI 机器人集成了健康管理、疾病预测、个性化健康方案推荐等功能。

**(4) 应用探索：**国内的数字健康机器人产品已在部分养老机构、社区卫生服务中心和家庭场景中得到应用，但大规模推广应用仍面临挑战。

### 3、“中南小雅”的技术优势与创新

与国内外同类产品相比，中南小雅数字健康机器人在以下方面有显著优势和创新：

**(1) 多模态大数据融合：**不同于单一数据来源的健康管理，中南小雅能够整合用户的生理数据、生活习惯数据、环境数据等多维度信息，形成多模态大数据集，实现更全面、精准的健康管理。

**(2) 医学知识图谱赋能：**中南小雅构建了包含医学知识、养老知识、健康管理知识的专业知识图谱，为数字人医生提供强大的知识支撑，提供更专业、更智能的医养服务，优于市面上仅提供简单健康咨询的产品。

**(3) 医学大模型驱动：**中南小雅采用医学大模型技术，训练出具有专业医学知识和临床经验的数字人医生，能够提供 7x24 小时在线的医疗服务，更具专业性和实用性。

**(4) 智能家居物联网集成：**“中南小雅”通过智能家居物联网技术，将健康监测设备、智能家居设备与机器人终端连接，构建智能化的健康生活场景，提供更舒适、更健康的生活环境，这一点是很多竞品不具备的。

**(5) 医养深度融合：**中南小雅不仅关注老年人的健康管理，还关注其生活照料和情感需求，真正实现了医养深度融合，更符合中国国情和老年人的实际需求。

#### 总结：

总而言之，国内外的数字健康机器人产品都在不断发展和完善，但在技术成熟度、应用场景和用户体验等方面仍存在一些挑战。中南小雅依托多模态大数据、知识图谱、医学大模型和智能家居物联网技术，在数据融合、知识赋能、智能交互和场景构建等方面具有显著优势，有望在智慧康养领域取得突破性进展。

