

# 基于扎根理论和 SEM 的老年人手机导识 APP 设计与实现

胡珊, 王凯华, 王蒋煜, 韩嘉林, 余诗琪  
(湖北工业大学, 武汉 430068)

**摘要:** **目的** 在智慧养老新背景下, 为了解决老年人使用智能手机操作困难等问题, 进行老年人手机导识 APP 设计。**方法** 通过对 46 名具有一定智能手机使用经历的老年用户进行半结构化访谈, 引入质性研究方法扎根理论对原始访谈资料进行分析和归纳, 提炼出老年用户使用智能手机困难的主要影响因素, 引入结构方程模型, 通过对模型进行合理性与科学性的验证分析, 得出老年人使用手机困难的影响因素模型的各个维度及其对应影响因素的权重大小, 以此为依据归纳整理得到老年人手机导识 APP 重点设计要素从而进行设计定位, 基于 Android 开发模式, 通过 Java、XML、MySQL 等技术进行老年人手机导识 APP 的设计与开发。**结论** 最后通过 Android Studio 打包成能在手机移动端运行的 APP 进行系统测试。测试结果表明, 手机导识 APP 能高效引导老年人完成所需操作。

**关键词:** 手机导识 APP; 老年人; 扎根理论; 结构方程模型; 设计要素

**中图分类号:** TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2023)02-0137-11

**DOI:** 10.19554/j.cnki.1001-3563.2023.02.016

## Design and Implementation of Mobile Phone Guidance APP for the Elderly Based on Grounded Theory and SEM

HU Shan, WANG Kai-hua, WANG Jiang-yu, HAN Jia-lin, YU Shi-qi  
(Hubei University of Technology, Wuhan 430068, China)

**ABSTRACT:** The work aims to design a mobile phone guidance APP for the elderly in order to solve the problem of the elderly having difficulty in using smart phone under the new background of smart elderly care. Through the semi-structured interviews on 46 elderly users having a certain experience in using smart phone, the qualitative research method, grounded theory, was introduced to analyze and summarize the original interview data, extract the main factors causing difficulty of elderly users in using smart phone, and import the structural equation model. Through the verification and analysis of the rationality and scientificity of the model, the various dimensions of the influencing factor model for the elderly having difficulty in using mobile phone and the weight of the corresponding influencing factors were obtained. Based on this, the key design elements of the mobile phone guidance APP for the elderly were summarized and sorted out to orient the design. Based on Android development mode, the mobile phone guidance APP for the elderly was designed and developed by Java, XML, MySQL and other technologies. Finally, Android Studio is used to package the APP that can run on the mobile terminal of the mobile phone for system test. The test results show that the mobile phone guidance APP can effectively guide the elderly to complete the required operations.

**KEY WORDS:** mobile phone guidance APP; the elderly; grounded theory; structural equation model; design elements

随着科技的发展, 信息技术实现信息化养老新模式, 数字产品和服务成为老年人接触的主要技术产

物, 虽然当前使用普通手机的老年人口占比较大, 但智能手机随着市场的扩大也逐步成为老年用户新的选

收稿日期: 2022-08-01

基金项目: 湖北省高等学校哲学社会科学研究重大项目——老年智能产品交互导识设计研究 (21ZD053)

作者简介: 胡珊 (1980—), 女, 副教授, 主要研究方向为信息交互设计、智能信息产品设计。

通信作者: 王凯华 (1996—), 男, 硕士生, 主攻信息与交互设计、老年导识设计。

择。引导老年用户使用智能手机的导识系统设计成为当务之急。一方面, 现有的相关研究大都停留在界面设计理论层面, 没有进行相应的开发验证, 文献<sup>[1-7]</sup>在分析老年人认知特性的基础上提出老年人数字产品界面设计策略, 从视觉层面进行改良设计, 无法有效解决老年人在使用手机时遇到的一些操作问题; 另一方面, 目前市场上多是面向大众的手机助手, 没有分步式引导老年人高效解决使用手机操作问题的产品, 老年用户无法像青年人一样灵活地使用手机的各种功能, 大部分情况需要在其他人指导下进行操作。本研究以老年用户为中心, 基于老年人使用智能手机困难的影响因素精确获取老年人对于手机导识 APP 的用户需求, 从而确定老年人手机导识系统的各个功能模块, 通过 Java 等软件进行编程以实现老年人手机导识系统的引导功能, 使老年人既可以完成所需操作, 又可以通过指引学习如何操作手机, 最终更好地适应数字产品和服务, 以应对未来数字养老新趋势。

### 1 研究方法

本研究首先通过扎根理论提炼出导致老年人使用智能手机困难的影响因素, 以此为依据归纳出老年人手机导识系统需求要素, 在此基础上得到老年人手机导识系统的功能模块要素和界面设计要素, 通过 Java、XML、MySQL 等技术进行了老年人手机导识 APP 的开发, 在老年人认知特性的基础上结合老年人手机导识 APP 界面设计要素进行界面设计, 最终完成了老年人手机导识 APP 的设计与实现, 研究思路见图 1。

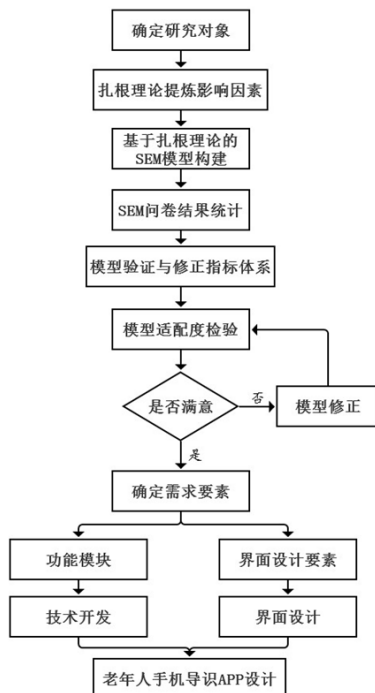


图 1 论文研究思路

Fig.1 Research idea of the paper

### 1.1 扎根理论

扎根理论方法需要对原始资料进行深入分析, 归纳出隐藏其中的内在规律和联系, 要求选取的受访对象具有一定的代表性且不受干扰<sup>[8]</sup>。本研究共访谈了 46 名具有使用智能手机经历的老年人, 其中男性、女性各占一半且采用半结构式一对一开放式访谈形式, 半结构式访谈提纲见表 1。

表 1 半结构式访谈提纲  
Tab.1 Semi-structured interview outline

序号	可能会提到的问题
1	是否有不会操作手机的时候? 当时的心理活动是怎样的?
2	在不知道怎么操作手机的时候都是通过什么方法解决的?
3	是否有用过手机助手? 整个操作过程感觉怎么样?
4	在使用手机过程中有哪些糟糕的体验?
5	造成这些糟糕体验的原因你认为有哪些?

在访谈过程中进行记录, 例如以下几种情况会让老年人认为使用手机糟心, 见表 2, 在访谈过程中观察老年人使用手机行为并进行记录, 随机让老年人进行一些常用手机操作, 例如手机支付、打开防疫健康码, 微信聊天, 手机听书等, 这些操作都能明显反映出老年人手机操作问题, 见表 3, 随机挑选 40 份访谈记录进行译码分析, 剩下的 6 份访谈记录留作理论饱和度检验之用。

表 2 部分访谈记录  
Tab.2 Part of interview record

序号	使用手机过程中的糟糕体验
1	手机卡顿, 也不知道是自己点错了还是手机本身的问题, 觉得手机反应慢
2	无缘无故下载了一堆软件, 自己都不知道是怎么下载的
3	一直提示自己要清理手机, 但是又不知道怎么清理, 用什么软件清理
4	新概念拎不清: 比如, 什么是云存储
5	当应用要输入自己信息进行认证, 或者软件提醒要获取本人信息时, 会感觉隐私要被泄露了, 对这一点有反感, 心理有排斥
6	手机间歇性跳出一些广告, 还关闭不了, 实在没办法, 就关机重启了

#### 1.1.1 开放性译码

本研究在整理了 40 名受访者所汇集的数据后最终形成 19 个初级类属, 初级类属是通过整理访谈资料, 由相关设计人员和专家共同拟定得来, 具有较好

的代表性, 分别是不敢盲目使用和操作、处理异常情况较弱、内心恐惧、抗拒、社会观念、对新事物的接受能力降低、记忆力差、容易误触、看不清、点不准、触碰式界面设计反馈差、不知道目标任务是否已完成、智能设备操作复杂、信息检索能力弱、缺乏必要的学习机会和场所、家人不能实时陪伴、错误操作没有提示、个人偏好、教育经历、无法自主管理手机上的信息。开放性译码过程见表 4。

表 3 受访者的手机操作行为

Tab.3 Mobile phone operation behavior of respondents

序号	使用手机过程中的糟糕体验
1	看不清屏幕的时候, 常会自然而然去点击, 然后用两个手指划拉放大, 老人对此有困惑
2	对于一些横向的导航栏, 老年人不容易注意到尾部的信息, 需要进行左右滑动才能展示
3	有时候左右滑动不彻底跳不到下一步
4	有些老年人觉得所有信息都是有意义的, 因此尝试去解读配图信息, 结果发现字太小看不清
5	多数老年人不理解英文, 不管这个英文在哪里出现, 他都是困惑的
6	按钮做得不明显的时候, 老年人就会不理解这是点击文字还是点击图片, 到底在哪里点击
7	有时候老年人会“狠狠地”点击屏幕, 认为这个内容会跳出来显示, 并不是只局限于手机上的一个区域

表 4 开放性译码过程

Tab.4 Open decoding process

序号	初级类属	原始代表性语句
1	不敢盲目使用和操作	手机容易点错信息且诈骗链接太多, 不敢盲目使用和操作
2	处理异常情况较弱	有时候手机出现异常情况, 也不知道怎么办才好
3	内心恐惧、抗拒	以前也没有手机, 现在基本上能不用就不用
4	社会观念	老年人不会使用手机很正常, 老年人很难学会使用手机
5	对新事物的接受能力降低	现在年轻人都爱玩微博、刷抖音、拿手机付钱, 我们看都看不懂
6	记忆力差	上次有人教过我怎么使用手机听书, 过了几天就忘了
7	容易误触	有时候不知道点了哪里, 瞬间弹出来一堆广告, 糟糕透了
8	看不清	很多形象、字体看不清楚、不知道是什么意思
9	点不准	有次我就想点击一个展开键, 点了半天也没点开
10	触碰式界面设计反馈差	有时候手指点击屏幕我不知道自己是没点到还是没点对
11	不知道目标任务是否已完成	打开防疫健康码时, 需要问旁人是不是有这个绿码就可以了
12	智能设备操作复杂	手机操作复杂得很, 里面学问大得很
13	信息检索能力弱	有时候想听自己感兴趣的, 不会打字就放弃了
14	缺乏必要的学习机会和场所	儿女每天工作忙得很, 没有大量时间仔细教我使用手机
15	家人不能实时陪伴	有时候某个操作不会, 也没人可以问一下, 只能干着急
16	错误操作没有提示	有时候点错了也不知道, 又耽误了事又耽误了时间
17	个人偏好	以前也没手机, 对手机这类产品不感兴趣
18	教育经历	从小到大没读过书, 也不怎么认识字
19	无法自主管理手机上的信息	手机上存的照片需要子女帮我找到, 自己怎么也翻不出来

### 1.1.2 主轴性译码

通过 19 个初级类属整合出具有内在逻辑关系的 5 个主题类属, 分别是心理因素、生理因素、技术问题、资源平台、个人禀性。主轴式译码过程见表 5, 对事先预留的 6 份访谈数据按照上述三级译码的步骤进行译码分析, 分析结果未产生新的概念和范畴, 由此可知理论达到饱和。

## 1.2 基于扎根理论的结构方程模型构建

根据扎根理论将得到的老年人使用智能手机困难的 19 个因素初步归纳为心理因素、生理因素、技术问题、资源平台、个人禀性 5 个维度, 为检验扎根理论得出的影响因素的合理性, 并进一步研究这些要素对于影响老年用户正常使用智能手机的程度, 精确获取老年人手机导识 APP 的用户需求, 本研究引入结构方程模型 (SEM) [9]。

以心理因素、生理因素、技术问题、资源平台、个人禀性五个维度作为外生潜在变量, 以其各自对应的影响因素作为观测变量, 定义老年人使用智能手机困难度为  $Y$ , 以此建立 SEM 调查量表, 见表 6, 研究选取 AMOS 作为创建模型工具, 建立 SEM 调查量表并使用李克特 7 级量表进行评定, 7 分代表非常影响, 1 分代表基本不影响, 调查量表共发放 400 份。调研对象为: 有一定智能手机使用经历的老年人群, 问卷时间为 2021 年 2 月至 4 月, 最终得到有效问卷 359 份, 运用 SPSS 软件对数据进行信效度分析, 结果显

表5 主轴性译码过程  
Tab.5 Principal axis decoding process

序号	主题类属	初级类属	材料来源数	编码考点数
1	心理因素	不敢盲目使用和操作	12	42
		处理异常情况较弱	11	38
		内心恐惧、抗拒	14	24
		对新事物的接受能力降低	8	26
		个人偏好	4	18
2	生理因素	看不清	9	31
		记忆力差	6	27
		点不准	3	12
3	技术问题	错误操作没有提示	6	19
		不知道目标任务是否已完成	4	18
		触碰式界面设计反馈差	3	9
		智能设备操作复杂	5	21
4	资源平台	缺乏必要的学习机会和场所	14	47
		家人不能实时陪伴	9	43
		无法自主管理手机上的信息	5	15
5	个人禀性	信息检索能力弱	4	17
		教育经历	3	9
		社会观念	10	58
		容易误触	3	12

表6 模型变量解释  
Tab.6 Model variable interpretation

潜变量	可测变量
A-心理因素	A1: 不敢盲目使用和操作
	A2: 处理异常情况较弱
	A3: 内心恐惧、抗拒
	A4: 对新事物的接受能力降低
	A5: 个人偏好
B-生理因素	B1: 看不清
	B2: 记忆力差
	B3: 点不准
C-技术问题	C1: 错误操作没有提示
	C2: 不知道目标任务是否已完成
	C3: 触碰式界面设计反馈差
	C4: 智能设备操作复杂
D-资源平台	D1: 缺乏必要的学习机会和场所
	D2: 家人不能实时陪伴
	D3: 无法自主管理手机上的信息
E-个人禀性	E1: 信息检索能力弱
	E2: 教育经历
	E3: 社会观念
	E4: 容易误触

示克隆巴哈系数为 0.807, KMO 为 0.957, 表明问卷有效度很高, 将数据导入 AMOS 软件并利用极大似然法进行验证性因素分析, 图 2 为标准化路径系数图, 已有研究指出, 如果模型拟合程度不够, 将会导致错误的结论, 因此需要对模型适配度进行检验。

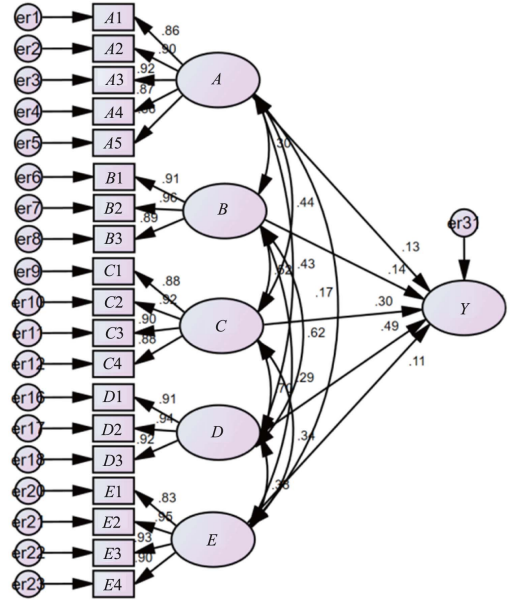


图2 标准化路径系数图  
Fig.2 Normalized path coefficient graph

由表 7 可知, 所有模型适配度检验指标均符合标准, 表明模型适配度较好。

由表 8 可知, 显示的指标间 5 条回归系数为正, 表示 5 个维度对老年使用智能手机困难均有正向影响, 同时 5 条回归系数对满意度的 P 值均小于 0.050, 表示达到显著性水平, 各因素指标的标准载荷系数, 见表 9。

表7 模型适配度检验指标  
Tab.7 Model fitness test index

适配度检验值指标	参考标准	输出值	是否符合标准
卡方自由度	1~3	2.427	是
CFI	>0.800	0.949	是
IFI	>0.800	0.949	是
TLI	>0.800	0.932	是
PNFI	>0.500	0.808	是
PGFI	>0.500	0.705	是
RMSEA	<0.080	0.056	是

根据表 8 和表 9 可知, 各因素维度对老年人使用智能手机困难度的影响程度大小分别为: D (资源平台)、C (技术问题)、B (生理因素)、A (心理因素)、E (个人禀赋), 资源平台具体表现为: 家人不能实时陪伴 (0.944)、无法自主管理手机上的信息 (0.924)、缺乏必要的学习机会和场所 (0.882); 技术问题具体表现为: 不知道目标任务是否已完成 (0.920)、触碰

表 8 标准化回归系数及显著性检验  
Tab.8 Standardized regression coefficient and significance test

路径	标准化系数	SE	CR	P
Y←A	0.126	0.031	4.390	***
Y←B	0.135	0.041	4.137	***
Y←C	0.298	0.042	7.634	***
Y←D	0.493	0.042	10.931	***
Y←E	0.106	0.026	3.871	***

表 9 各指标的标准载荷系数  
Tab.9 Standard load coefficient of each index

观测变量	潜变量	估计值
A1		0.862
A2		0.896
A3	A	0.925
A4		0.867
A5		0.865
B1		0.911
B2	B	0.959
B3		0.885
C1		0.882
C2	C	0.920
C3		0.907
C4		0.883
D1		0.882
D2	D	0.943
D3		0.924
E1		0.832
E2	E	0.944
E3		0.931
E4		0.901

表 10 老年人手机导识 APP 设计要素  
Tab.10 Design elements of mobile phone guidance APP for the elderly

维度	设计要素
交互方式	错误操作提示及引导 视觉反馈伴随着物理反馈
界面设计	界面简洁 功能展示简明扼要 界面层次清晰 重要信息凸显 色彩对比合理
功能需求	分步式引导 语音导识 远程协助 紧急联系
拓展体验	教学指导 更高容错的输入技术 助手系统稳定

式界面设计反馈差 (0.907)、智能设备操作复杂 (0.883)、错误操作没有提示 (0.882); 生理因素表现为: 记忆力差 (0.959)、看不清 (0.911)、点不准 (0.885); 心理因素表现为: 内心恐惧、抗拒 (0.925)、处理异常情况较弱 (0.896)、对新事物的接受能力降低 (0.867)、个人偏好 (0.865)、不敢盲目使用和操作 (0.862); 个人禀赋表现为: 教育经历 (0.944)、社会观念 (0.931)、容易误触 (0.901)、信息检索能力弱 (0.832)。后期进行老年人手机导识 APP 的开发设计应致力于提供有效的资源平台, 具体为: 提供实时引导功能和教学引导功能, 其次解决现有技术问题, 主要是目标功能操作完成反馈和点击反馈, 针对老年人生理和心理因素进行功能和界面设计。基于各维度影响因素归纳整理得到老年人手机导识 APP 设计要素见表 10, 包含交互方式、功能需求、界面设计、拓展体验四个方面。

## 2 老年手机导识 APP 功能模块

老年人手机导识 APP 主要通过交互导识的方式一步步引导老年人操作手机, 帮助老年人群更简单、更方便地学习使用手机的各种功能。基于实际应用调研, 老年人手机导识 APP 的主要功能应包括分步式引导, 以及语音导识、远程协助、教学指导等, 对老年人群来说, 这些功能是最为迫切的。根据系统的设计目标和实际需求, 老年人手机导识 APP 主要包括语音助手、远程协助、教学指导、设置四大功能模块, 见图 3。

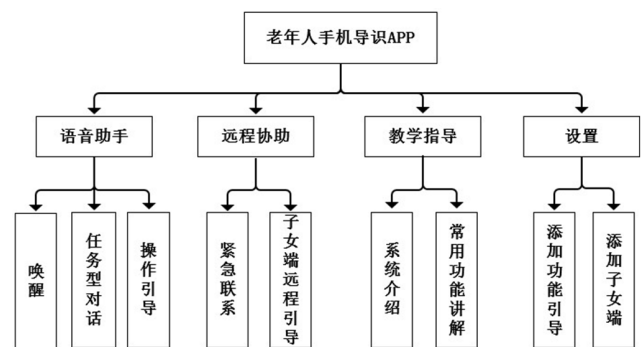


图 3 APP 功能模块  
Fig.3 APP function module

### 2.1 语音助手

语音助手为该应用程序的主要功能, 通过简化操作步骤, 让老年用户能够通过语音快速完成与手机的交互。通过在硬件设备植入人机对话程序, 通过语音交互方式辅助老年用户使用程序或设备上的功能, 机器对语音信息进行识别和处理, 搜索相关信息对问题进行回答, 再将答案文本转化为声音信号并通过设备发出, 从而形成一段完整的人机语音交互流程, 见图 4。因此, 在语音交互过程中, 包括了唤醒、输入、理解、输出四个基本流程。

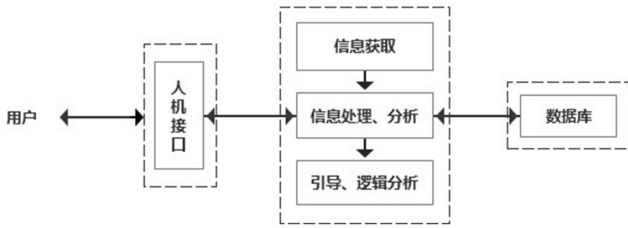


图4 语音助手逻辑图  
Fig.4 Logic diagram of voice assistant

### 2.2 远程协助

由于老年人很难完全学会正确使用智能手机,很多时候都需要子女反复教老人才能熟悉操作,但由于子女很难长时间陪伴在老人身边,通过远程操作的方式帮助老人解决一些手机导识系统内部无法完全解决的问题,并最大限度地帮助老人知道如何操作和使用智能手机。

### 2.3 教学指导

由于生理机能的退化,大多数老年人无法一遍学会单个功能,通过系统一遍一遍的教学,能够加深老年人操作手机的印象。通过系统整体介绍,并依次介绍各个功能模块,帮助老年用户建立界面功能逻辑和语意认知。

### 2.4 设置

为了帮助老年人尽可能熟悉各种功能的使用,根

据老年人对于手机各方面功能使用情况的调研,见表11,添加各种功能的引导程序,同时可以添加子女端联系信息。

表 11 老年人手机常用功能的使用情况  
Tab.11 Usage of common functions in mobile phone for the elderly

类别	需求要素
生活应用	手机支付
	防疫健康码
	微信语音
	观看视频
	生活缴费
	路线导航
知识获取	浏览新闻资讯
	手机听书

### 2.5 服务流程图

APP 的服务流程见图 5, 用户登录 APP 后, 根据关键词唤醒语音助手, 然后说出需要引导的功能关键词, 系统内部通过识别功能关键词, 一步一步引导老年用户解决使用问题, 若未能识别关键词, 用户可以选择远程求助子女, 在子女的帮助下解决操作困难, 或者继续借助系统进行引导。

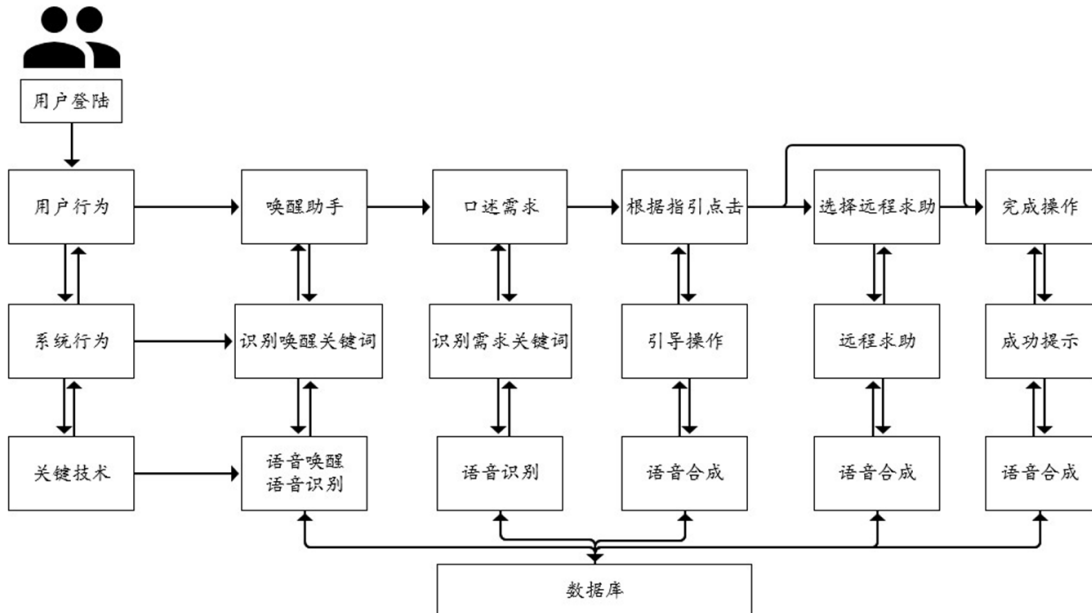


图5 APP 服务流程图  
Fig.5 APP service flow chart

## 3 老年手机导识 APP 开发

老年人手机导识 APP 开发模式见图 6, 手机导识

APP 的核心是对老年用户需要引导的功能根据数据库中存储的关键词进行识别, 然后进行分步式引导, 引导功能的关键技术是语音唤醒、语音识别、语音合成和分步式引导, 开发逻辑见图 7。

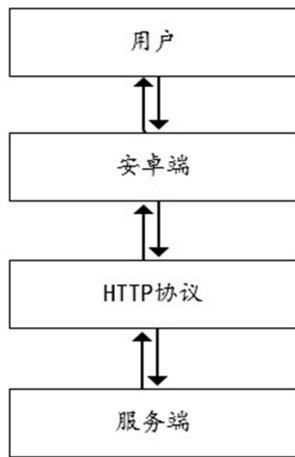


图 6 APP 开发模式  
Fig.6 APP development mode

### 3.1 安卓端设计

安卓端基于 Android 开发模式, 使用第三方平台的 SDK, 通过 Java、XML、MySQL 等技术对老年人手机导识 APP 进行开发, 进而成为能在手机移动端运行的 APP, 具体如图 8 所示。

### 3.2 语音唤醒技术的编程

老年人手机导识 APP 引导功能的关键技术采用 Java 进行编程, 语音唤醒通过以下编程实现, 首先定义语音唤醒对象 mIv, 然后调用 Startwake 函数设置语音唤醒所需要的参数, 如是否进行持续唤醒, 是否是在线或离线唤醒等。最后再调用语音唤醒监听器 mWakeuperListener, 用于识别用户讲话内容是否与唤醒词匹配。

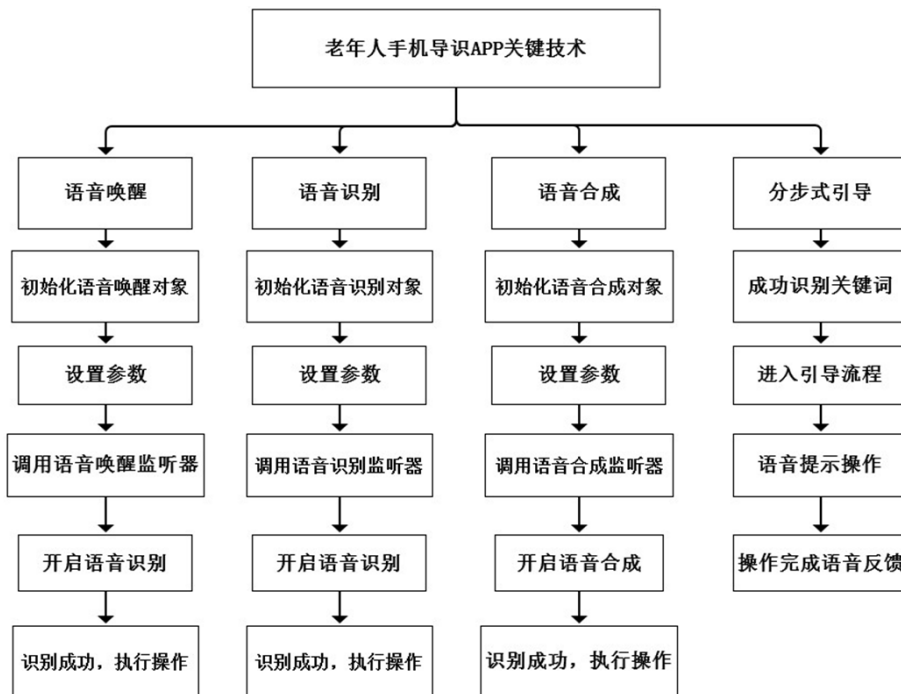


图 7 关键技术开发逻辑  
Fig.7 Key technology development logic

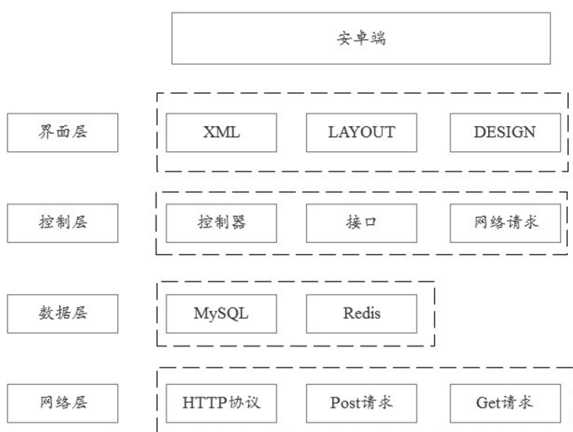


图 8 安卓端设计  
Fig.8 Android terminal design

### 3.3 语音识别技术的编程

语音识别通过以下编程实现, 见图 9。

首先定义语音识别对象 mIat, 然后调用 Startrecognize 函数设置语音识别所需要的参数, 如清空上次语音识别设置参数、设置返回结果形式等。最后再调用语音识别监听器 mRecognizeListener, 用于实时识别用户讲话内容, 并输出识别后的文字。

### 3.4 语音合成技术的编程

语音合成通过以下编程实现, 见图 10。

首先定义语音合成对象 mTts, 然后调用 Startrespeech 函数设置语音合成所需要的参数, 如设置发音人、语调、语速、音量等内容。最后再调用语音合成监听器

mTtsListener, 用于播放语音。

### 3.5 分步式引导技术的编程

以防疫健康码引导功能为例,分步式引导通过以下编程实现,见图11。

系统唤醒功能识别到用户讲的唤醒词后,进入打开健康码步骤;系统通过 startSpeech 播放提示音,指引用户操作;当用户完成此步骤的操作后,系统继续进行下一步操作的提示。

```

// 语音识别器初始化, 识别唤醒词及语音内容, 识别唤醒词
private SpeechRecognizer mSpeechRecognizer (MainActivity.this, mTtsListener);
// 识别语音
public void startRecognition() {
    // 识别唤醒词, 识别语音
    showMsg("语音识别唤醒, 识别唤醒词, 识别语音, 识别语音");
    mResults.clear(); // 清除识别结果
    setParams(); // 设置参数
    mSpeechRecognizer.startListening(this);
}
// 设置参数
private void setParams() {
    // 设置语言
    mParams.put(SpeechConstant.LANGUAGE, "zh-CN");
    // 设置识别引擎
    mParams.put(SpeechConstant.ENGINE_TYPE, "Recognizer");
    // 设置识别结果返回类型
    mParams.put(SpeechConstant.RESULT_TYPE, "Text");
    // 设置识别结果返回语言
    String lang = mParams.get(SpeechConstant.LANGUAGE);
    mParams.put(SpeechConstant.LANGUAGE, lang);
    // 设置识别结果返回语言
    mParams.put(SpeechConstant.LANGUAGE, lang);
    // 设置识别结果返回语言
    mParams.put(SpeechConstant.LANGUAGE, lang);
}
// 识别语音
private void startRecognition() {
    // 识别语音
    mSpeechRecognizer.startListening(this);
}

```

图9 语音识别编程  
Fig.9 Voice recognition programming

```

// 语音合成器初始化, 合成语音内容, 合成语音内容
private SpeechSynthesizer mSpeechSynthesizer (MainActivity.this, mTtsListener);
// 合成语音
public void startSpeech(String text) {
    // 合成语音
    showMsg("语音合成");
    mSpeechSynthesizer.startSpeech(text, this);
}
// 设置参数
private void setParams() {
    // 设置语言
    mParams.put(SpeechConstant.LANGUAGE, "zh-CN");
    // 设置识别引擎
    mParams.put(SpeechConstant.ENGINE_TYPE, "Recognizer");
    // 设置识别结果返回类型
    mParams.put(SpeechConstant.RESULT_TYPE, "Text");
    // 设置识别结果返回语言
    String lang = mParams.get(SpeechConstant.LANGUAGE);
    mParams.put(SpeechConstant.LANGUAGE, lang);
    // 设置识别结果返回语言
    mParams.put(SpeechConstant.LANGUAGE, lang);
}
// 识别语音
private void startRecognition() {
    // 识别语音
    mSpeechSynthesizer.startListening(this);
}

```

图10 语音合成编程  
Fig.10 Voice synthesis programming

```

// 语音合成器初始化, 合成语音内容, 合成语音内容
private SpeechSynthesizer mSpeechSynthesizer (MainActivity.this, mTtsListener);
// 合成语音
public void startSpeech(String text) {
    // 合成语音
    showMsg("语音合成");
    mSpeechSynthesizer.startSpeech(text, this);
}
// 设置参数
private void setParams() {
    // 设置语言
    mParams.put(SpeechConstant.LANGUAGE, "zh-CN");
    // 设置识别引擎
    mParams.put(SpeechConstant.ENGINE_TYPE, "Recognizer");
    // 设置识别结果返回类型
    mParams.put(SpeechConstant.RESULT_TYPE, "Text");
    // 设置识别结果返回语言
    String lang = mParams.get(SpeechConstant.LANGUAGE);
    mParams.put(SpeechConstant.LANGUAGE, lang);
    // 设置识别结果返回语言
    mParams.put(SpeechConstant.LANGUAGE, lang);
}
// 识别语音
private void startRecognition() {
    // 识别语音
    mSpeechSynthesizer.startListening(this);
}

```

图11 分布式引导编程  
Fig.11 Distributed boot programming

## 4 老年人手机导识系统界面设计

根据老年用户对手机导识 APP 的需求结合老年人群认知特性进行了老年人手机导识系统界面设计,

老年用户随着年龄的增长, 身体机能逐渐衰退, 使他们的视听器官与感知器官都逐渐衰退, 对老年人而言, 生理原因、病理原因和环境原因是影响老年人使用智能手机的主要因素。



1) 生理层面: 随着老年人身体机能的下降, 手眼耳的灵敏度也受到影响, 无法对一些色彩鲜艳、运转较快的画面进行快速识别; 大脑的运转速度相较年轻人也较慢, 因此对事物的反应速度也较为缓慢; 这些生理机能的退化, 都会导致老年人在使用智能产品时更容易陷入焦虑, 无法完成相关操作。

2) 病理层面: 老年人随着年龄增长, 身体上更容易出现一些疾病, 如白内障、老花等病症的产生, 进而导致他们对智能应用界面的识别度较差、反应较慢。因此, 老年人在使用智能应用完成相关操作时的时间会明显久于年轻人。

3) 环境层面: 老年人在使用智能设备且遇到问题无法解决时, 环境的影响和周遭人群的不体谅会给老年人带来巨大的压力, 从而变得手忙脚乱导致极差的用户体验。

导识设计现在较多地运用于寻路产品及界面上, 通过图形、文字、色彩、形态等视觉元素, 有效地引导用户完成相应的目标搜索任务。导识系统在运用于智能终端产品上时, 引入各种交互方式, 将它们合理地融入导识设计中, 为用户提供合理的视觉反

馈, 并使其符合用户使用的操作流程。一方面, 老年人手机导识 APP 可以通过语音交互补充对视觉导识的辅助, 帮助老年用户从视觉、听觉等多角度获得操作引导, 减少由于身体机能衰弱的影响; 另一方面也能给予用户更完整的交互反馈, 帮助使用者在较短时间内有效完成相关任务操作, 形成更加完整的视觉和听觉的导识。

对老年人而言, 拟物型的形象可以让老人更快地接受和适应, 因此可以选择拟物化的视觉形象, 有明确的手眼部分, 更容易让老人明确形象的不同状态的意义表达。考虑到老年人在使用过程中的形象可能会出现在不同的位置, 因此未将形象设计得过分具象化, 仍然保留几何形状作为基础造型, 对形象各个状态的细节(如手眼位置)进行了优化, 最终绘制出设计方案的低保真初稿见图 12, 绘制了颜色较为丰富的彩色版, 给形象内部添加了渐变的颜色填充(根据形象状态设计内部颜色, 如高兴称赞以红色为主色调, 不理解时以蓝色为主色调), 并根据内部颜色调整了线框颜色, 最终设计出的彩色版视觉效果见图 13。



图 12 语音助手形象初稿  
Fig.12 First draft of voice assistant image



图 13 语音助手形象色彩版  
Fig.13 Colorful version of voice assistant image

根据已确认的形象设计了单个功能的不同问题界面的展示, 设定用户指令为“打开健康码”, 识别无误则由形象带领用户开始操作, 用户跟随形象和指引进行操作即可正常打开健康码。若在识别上出现不确定, 则会对用户的命令进行重复和询问, 如无误则重复上一操作; 若识别出现错误, 用户可以再次重复命令, 若仍然无法识别或无法找到解决方式, 则应用会询问用户是否需要进行远程帮助, 见图 14 (以防疫健康码功能导识为例)。

根据低保真模型, 将形象与真实手机界面相结合, 绘制高保真模型, 由于该 APP 的特性, 需要根据现有手机应用界面进行更改和元素的添加。基于现有界面进行深色蒙版覆盖, 凸显形象状态, 在文

字上字体适当放大, 在字体上选择了黑体, 并添加了频谱、点击标识和箭头等图形元素; 圈出需要用户操作的区域范围, 减弱其他不重要区域的视觉效果, 制作了识别成功和引导界面, 以及识别失败和求助界面, 最终视觉效果见图 15 (以防疫健康码功能导识为例)。

当老人手机进入求助状态后, 子女手机端也会接收到求助信息, 子女端在通过求助申请后, 将选择协助对象的设备, 老人确认后应用将通过短信发送协助密码, 输入正确的协助密码后, 子女将可以通过自己的手机远程对老人的设备进行操作, 在老人设备上也可以看到子女的操作, 同时老人也可以学习在遇到这种问题时如何解决, 界面见图 16。

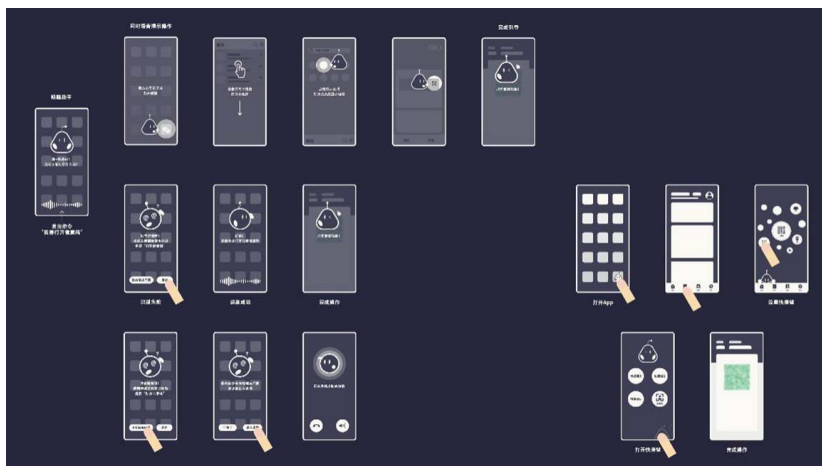


图 14 功能流程低保真界面  
Fig.14 Low-fidelity interface of function flow



图 15 防疫健康码引导流程  
Fig.15 Epidemic prevention and health code guidance process



图 16 远程协助子女端界面  
Fig.16 Remote child assistance interface

## 5 系统测试

为了检测 APP 的性能, 通过实验的方式分别对 APP 的可用性和有效性进行验证。

### 5.1 系统可用性验证

在华为手机上导入老年人手机导识 APP, 选取 8 个常用功能关键词对系统进行功能导识可用性测试, 本次测试随机挑选之前访谈的 46 名老年人群中的 10 名, 完成功能操作, 分别记录每个功能成功识别次数以及成功引导次数, 分别计算成功率, 实验结果见表 12, 实验结果表明, 功能识别成功率达到 96%, 引导成功率达到 93.8%, 大部分功能都能被成功识别并引导, 实验结果表明手机导识 APP 具有很高的可用性。

表 12 APP 可用性测试  
Tab.12 APP usability test

功能关键词	实验次数	识别成功次数	引导成功次数
防疫健康码	10	10	10
路线查询	10	9	9
微信支付	10	10	9
微信二维码	10	9	9
添加微信好友	10	10	9
分享定位	10	10	10
发送图片	10	9	9
语音通话	10	10	10

### 5.2 系统有效性验证

为验证老年手机导识 APP 的有效性, 随机选取 2 组无智能手机使用经验的老年人, 每组 10 名且男女混合, 设计实验见图 17。一组老年人使用老年人手机导识 APP, 另一组不使用老年人手机导识 APP, 选取 8 个手机功能让两组老年人分别完成, 记录每个老年人完成的功能数量及用时, 实验结果见表 13。由试验结果可知, 使用老年人手机导识 APP 的一组老年人完成手机功能的成功率大大高于不使用老年人

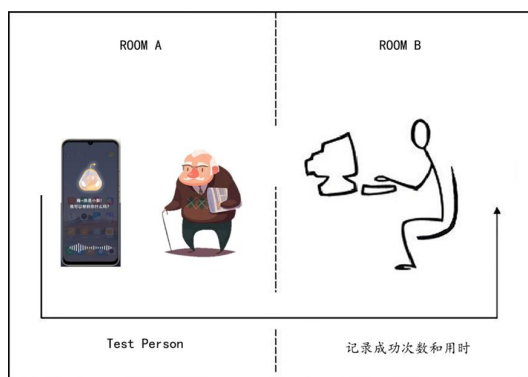


图 17 实验场景示意图  
Fig.17 Diagram of experimental scene

表 13 APP 有效性测试  
Tab.13 APP validity test

功能	是否使用老年人手机导识 APP	成功率/%	平均用时/s
防疫健康码	否	30	18.9
	是	90	9.8
路线查询	否	20	25.6
	是	80	17.6
微信支付	否	30	12.4
	是	100	5.6
微信二维码	否	20	19.6
	是	100	6.1
添加微信好友	否	20	20.6
	是	90	10.2
分享定位	否	10	20.6
	是	90	5.3
发送图片	否	30	12.3
	是	100	4.3
语音通话	否	10	15.9
	是	100	4.3

手机导识 APP 的一组老年人, 且平均用时都明显少于不使用老年人手机导识 APP 的一组老年人, 由此可以得出, 老年人手机导识 APP 具有很好的有效性。

## 6 结语

本研究的背景是我国老龄化现象加剧且大数据与信息化对人们的生活影响增大, 老年人不仅没有很好地从发达的科技中获得幸福感, 反而遇到许多“数字鸿沟”的问题。通过语音交互与视觉交互技术相结合的老年人手机导识系统, 基于视觉、听觉、触觉三种感官代偿帮助老人增强其认知能力。着力解决老年人在使用智能终端时产生的一系列问题, 提升他们对科技产品的使用体验, 帮助老年人安全、高效、快速、便捷地使用智能终端, 同时促进老年群体积极外出活动, 对老年人的身心健康有着积极的影响。通过系统测试得出结论, 老年人手机导识 APP 具有较好的可用性与有效性。为未来数字健康养老提供了部分参考。主要不足之处在于仅在武汉地区进行调研获取样本, 具有局限性, 后续需要继续深入研究得以完善。

### 参考文献:

- [1] 邢婧宇, 何靖宇, 李琳. 老年人智能手机服务设计研究[J]. 艺术与设计(理论), 2018, 2(4): 100-101.  
XING Jing-yu, HE Jing-yu, LI Lin. A Research of Service Design for Aged People-Dedicated Smart Phone[J]. Art and Design, 2018, 2(4): 100-101.

(下转第 224 页)