

特定人群智能终端功能使用行为研究

侯冠华^{1,2}, 黄珊², 潘婧²

(1.浙江工商职业技术学院, 宁波 315012; 2.同济大学, 上海 200092)

摘要: **目的** 为设计更符合特定人群需求的产品, 分析需求在产品设计中的表现形式, 提出采用多种定性与定量分析方法结合的用户需求重要度分析决策方法。**方法** 采用因子分析和回归分析法, 定性分析用户需求的影响因素及重要度, 对用户所需功能重要度排序。最后采用卡方检验, 比较不同年龄段对功能需求的差异性。**结果** 年龄增加对功能需求变化产生了显著影响, 用户对游戏功能的需求差异显著。**结论** 老年人对智能手机的功能偏重于娱乐和社交。

关键词: 工业设计; 用户需求; 定量分析; 功能分析; 特定人群

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2018)04-0232-05

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2018.04.046

Study on the Use Behavior of Intelligent Terminal Function for Specific Population

HOU Guan-hua^{1,2}, HUANG Shan², PAN Jing²

(1.Zhejiang Business and Technology College, Ningbo 315012, China;

2.Tongji University, Shanghai 200092, China)

ABSTRACT: In order to satisfy older users' needs, it analyzes the form of demand in product design, and puts forward the decision method of user demand importance analysis by combining various qualitative and quantitative analysis methods. Factor analysis and regression analysis are used to qualitatively analyze the influence factors and importance of the user's needs, and to sort the function importance of the user. Finally chi square test is used to compare the difference of functional requirements between different age groups. The increase of age has a significant impact on the change of functional demand, and the user's demand for game function is significantly different. The elderly are more interested in the function of smart phones than in entertainment and social networking

KEY WORDS: Industrial design; user require; quantitative analysis; function analysis; special users

特定人群指 50 岁至 69 岁的人群, 该人群介于中年与老年之间, 是智能手机的重要用户, 目前市场上老人机设计并不能满足该人群的生活和社交需求。针对用户行为与心理学, 学术界开展了大量研究, 如人的认知、行为研究方面, 有学者提出并验证了教育水平对认知能力有积极影响, 年龄对老年人认知具有消极影响^[1], 研究了年老化对决策的影响模式, 以及病理性老化个体的行为方式^[2], 在科技产品设计与使用方面, 王琳等通过实验提出了适合老年人的手机阅文文字间距、字号^[3], 刘隴等提出了适用于老年人的人

机交互原则^[4], 张斌等提出了认知老化对智能家居交互绩效有重大影响, 以及老年人对电子产品的需求要素^[5]。在用户需求与产品功能关系研究方面, 徐志宏等采用 KANO 模型, 质量功能配置方法对功能需求做主客观分析和权重配置^[6], 杨程等应用主成分分析法建立了产品外观设计决策模型^[7], 王晓勇等采用公理设计建立了多属性决策方法^[8], 侯冠华用主客观联合评价的方法建立了产品基因模型^[9]。本研究将以 130 位年龄分布在 50 岁至 69 岁之间的被试作为研究对象, 以智能手机功能为自变量, 研究了该人群对功

收稿日期: 2017-10-27

基金项目: 浙江省高校重大人文社科项目攻关计划项目资助 (2016QN044)

作者简介: 侯冠华 (1982—), 男, 内蒙古人, 同济大学博士生, 浙江工商职业技术学院副教授, 主要从事人因工程、用户体验、包容性设计方面的研究。

能都有哪些类型的需求,功能对该人群使用手机频率有什么影响,进一步研究了年龄增长与功能需求之间的密切关系。

1 功能需求定性定量分析方法框架

本研究基于用户需求的有效遴选,建立了一种智能手机产品功能需求的决策方法,功能需求定性与定量分析方法框架见图 1,在用户需求调研基础上,用因子分析对功能需求做降维处理,对降维后的分类自变量做回归分析,得到分类自变量的重要性排序,再利用均方差分析方法研究了年龄变化与功能需求之间的关系。

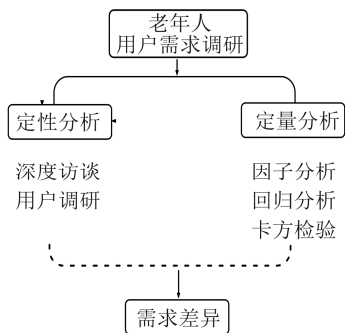


图 1 功能需求定性与定量分析方法框架
Fig.1 The framework of functional analysis by qualitative and quantitative methods

2 基于因子分析和回归分析的功能需求定性分析

2.1 参与者

参与本次实验的被试共 181 名,年龄为 50 岁至 69 岁 (SD=5.29),其中男性 89 名,女性 92 名,视力、听力正常。要求每位被试认真阅读实验知情同意书,确认签字后,填写一份问卷量表,全部过程完成需约 30 分钟,符合实验要求并完成量表填写可领取 50 元补偿金,被试者基本信息见表 1。

表 1 被试者基本信息
Tab.1 The basic information of participants

N	极小值	极大值	均值	标准差
130	50.00	69.00	57.431	5.2914

2.2 实验流程

通过焦点小组讨论,决定调查 18 个功能需求变量,分别是:收发邮件,察看股票,社交分享(微信),浏览新闻,搜索信息,地图导航,网银,音乐,照相,电影,下载软件,游戏,网上学习,网上购物,微博,视频聊天,阅读,资料备份。

在具有较高信度和效度的 ASCS 标准量表基础上开发功能需求自评量表^[10],采用 Likert 7 级评分尺度,1 分至 7 分,1 分为完全没必要,7 分为非常需要,对智能手机功能需求做自评。被试者共 181 名,其中 23 名被试者的智能手机使用频率低于每天 1 次,不能作为合格的被试对象,在收回的量表中 28 份没有填写完整,共 51 份量表作废,有效收回量表 130 份。

2.3 因子分析

本研究采用探索性因子分析,目的是对 18 个功能变量作降维处理,寻找潜在的对可观测变量的变化起支配作用的因子模型^[11]。

实施因子分析前需先做 KMO 检验,确认研究样本是否适合做因子分析^[12]。KMO 测度的值越高,变量间的共同因子越多,通常 KMO 达到 0.9 以上为非常好,0.8 至 0.9 为好,0.5 以下不适合做因子分析。本研究的 KMO 值为 0.873,表明适合做因子分析,因子分析结果见表 2。

表 2 因子分析结果
Tab.2 The results of factor analysis

	成份					
	娱乐	信息	金融	社交	工作	操做
1照相	.754	-.459	.262	-.212	-.053	-.063
2阅读	.754	-.459	.262	-.212	-.053	-.063
3电影	.687	.217	-.402	.045	.179	-.138
4游戏	.514	.258	.436	.046	.243	.276
5音乐	.500	-.456	-.299	.183	.099	-.014
6浏览新闻	.384	.650	.264	.066	-.325	.277
7信息搜索	.487	.638	.015	.041	-.051	-.029
8地图导航	.446	.556	-.164	.314	-.262	-.114
9网银	.409	-.541	.583	.188	.218	-.160
10网购	.049	.317	.449	.403	.175	.225
11查看股票	-.251	.256	.406	.282	-.125	.173
12微信	.256	-.498	-.107	.523	-.236	.128
13视频聊天	.168	-.411	.242	.434	.120	-.245
14收发邮件	.014	.081	.341	-.235	.488	-.407
15网上学习	.271	-.160	-.218	-.233	.335	-.475
16下载软件	-.149	-.248	-.372	.152	.158	.445
17资料备份	.180	.311	.024	-.375	.108	.384

因子分析原理的数学模型为：设 m 个可能存在相关关系的测试变量 $x_1, x_2, \dots, x_m$ 含有 p 个独立的公共因子 $F_1, F_2, \dots, F_p (m \geq p)$ ，测试变量 X_i 含有独特因子 $\varepsilon_i (i=1, 2, \dots, m)$ ，各 ε_i 间互不相关，且与 $F_j (j=1, 2, \dots, p)$ 也互不相关，每个 X_i 可由 p 个公共因子和自身对应的独特因子 ε_i 线性表示： $X_m = a_{m1}F_1 + a_{m2}F_2 \dots + a_{mp}F_p + \varepsilon_i$ 。

因子分析将 17 个变量归纳为 6 类主要因素，变量为“微博”的功能需求个案被排除。对主要因素按照内容划分重新定义为信息获取功能，金融功能，娱乐功能，工作功能，社交功能，操作功能。信息获取功能包括浏览新闻、搜索信息、地图导航；金融功能包括网银、网购、查看股票；娱乐功能包括照相、阅读、电影、游戏、音乐；工作功能包括收发邮件、网上学习，社交功能包括微信、视频聊天；操作功能包括下载软件、资料备份。

用 Cronbach's α 值检验各个因子所包含的变量的内部一致性^[11]，由于 6 个因子的测量问卷 α 值都超过了 0.7，测量因子的问卷内部一致性检验结果见表 3，说明本研究的问卷具有较高的可信度。

表 3 测量因子的问卷内部一致性检验结果
Tab.3 The results of internal consistency for questionnaire

因子	初始特征值	旋转后解释方差%	累计解释方差%	项目数	alpha值
娱乐	4.944	25.668	28.866	5	0.811
信息	3.775	19.440	32.474	3	0.779
金融	3.552	18.811	39.662	3	0.750
社交	1.904	16.640	41.033	2	0.737
工作	1.329	13.433	52.466	2	0.720
操作	1.201	10.965	63.431	2	0.701

2.4 回归分析

在前期调研中曾统计该人群使用智能手机的频率，为了进一步了解上述 6 个主要因素与用户使用手机频率的关系，将手机使用频率做因变量，6 个主要因素做自变量，做多元回归计算，可以发现哪些功能对使用手机有显著影响，并做定量描述。回归方程为： $Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 \dots + b_kX_k$ ，其中， a 表示截距， b 表示回归系数， K 表示自变量个数。

做散点图检验发现自变量与应变量具有线性关系，做残差图发现各变量相互独立，不存在共线性关系，绘制标准化残差直方图，残差呈正态分布，以标准化残差为 Y 轴，以标准化预测值为 X 轴绘制残差图，检验方差齐性。上述检验全部满足多元线性回归的基本条件。

采用逐步回归法，有 3 个因素进入回归方程，多元线性回归结果见表 4，娱乐功能、信息获取功能和

社交功能会显著影响该人群使用手机的频率。以娱乐功能为例， $R=0.642$ ， $R^2=0.413$ ，调整后的 $R^2=0.402$ ，表示对手机使用频率的解释率为 41.3 %。

表 4 多元线性回归结果
Tab.4 The results of multiple regression analysis

因素	调整后R ²	标准系数	T值	Sig.
娱乐	.402	.446	8.872	.000
信息	.490	.323	5.151	.000
社交	.588	.183	2.920	.004

上述分析表明：手机使用频率与娱乐、信息获取和社交功能有强相关性，其中娱乐功能的贡献率大于信息获取和社交需求。

3 功能需求差异分析

功能需求分两部分来分析。首先，对调研中统计的功能使用频次做分析，依据因子分析结果，分 6 类功能进行统计分析，分析每类功能的需求特点。其次，对调研中的单一功能需求情况做卡方检验，分析每一种功能在 4 个年龄组中需求的差异。

3.1 手机功能使用频次统计

为了进一步明确各种手机功能的需求，调研中对各功能的使用频次做了统计。采用描述分析，将用户按年龄分为 4 组，计算每一种功能使用的平均频次，对功能使用情况存在的差异做具体分析。

3.2 功能需求分析

随着年龄增加，各种功能使用频次大幅降低，用户年龄对功能需求影响很大，不同年龄段功能需求频次见图 2，这一现象的出现原因可能是老年人感觉和运动功能急剧下降，认知能力减弱，导致用户尝试新功能的需求下降。

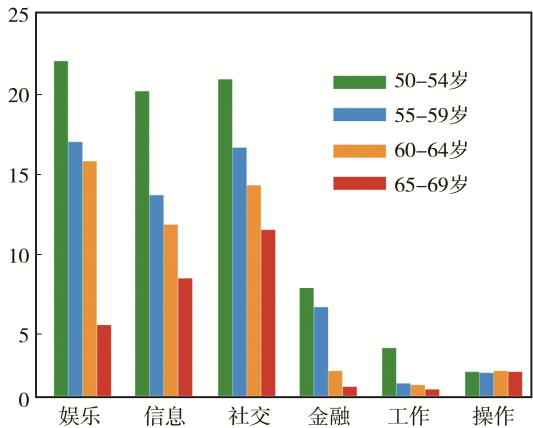


图 2 不同年龄段功能需求频次
Fig.2 Function demand frequency of different age

3.3 单个功能的差异显著性分析

在分析了 6 类功能使用频次的基础上，还分析了用户对各个功能需求的情况，0 代表不需要，1 代表需要。对 4 个年龄组对应的同一个功能做了卡方检验，以游戏功能为例，年龄与功能需求交叉见表 5。50 岁至 54 岁年龄组对游戏功能的需求人数最多，比例最高。65 岁至 69 岁年龄组对游戏功能需求人数最低，占比最低。

表 5 年龄与功能需求交叉
Tab.5 The analysis between age and functional requirements

			游戏功能		合计
			0	1	
年龄 分组	1.00	计数	17	28	45
		期望的计数	24.7	20.3	45.0
	2.00	计数	23	12	35
		期望的计数	19.2	15.8	35.0
	3.00	计数	20	12	32
		期望的计数	17.6	14.4	32.0
	4.00	计数	7	3	10
		期望的计数	5.5	4.5	10.0
合计	计数	67	55	122	
	期望的计数	67.0	55.0	122.0	

通过卡方检验发现：用户对游戏功能的需求具有显著差异， $\chi^2=8.649$ ， $p=0.034$ ，游戏功能需求卡方检验见表 6。

表 6 游戏功能需求卡方检验
Tab.6 The Chi-square test of entertainment function

	值	df	渐进Sig. (双侧)
Pearson 卡方	8.649 ^a	3	.034
似然比	8.718	3	.033
线性和线性组合	5.946	1	.015
有效案例中的 N	122		

通过上述研究发现：年龄对功能需求存在较大影响，年龄相差越大，功能需求差异越显著，单一功能中游戏功能需求差异显著，其余功能卡方检验的差异未达到显著，但都呈现出随年龄增大需求降低的趋势。

4 讨论

上述研究结果表明：一方面，老年人把智能终端作为主要的娱乐和信息沟通工具，另一方面，智能终端在老年人生活中发挥了拓展社会交往的功能。这一结果可以通过该群体的生活行为加以解释：该群体多处于退休或退休前工作状态，社交逐渐减少，部分个

体正在经历生理和心理的双重衰退，智能终端的出现，极大缓解了该人群的寂寞感，为其提供了便利的社交方式。研究结果表明：智能终端的使用，有助于老年人心理健康，能够缓解阿尔茨海默症。

通过单个功能频次分析发现：年龄增长对智能终端的功能需求具有显著影响。这一结果很可能与老年人的认知能力衰退有关，发展心理学理论认为：成年晚期感觉和认知能力会快速下降，以短时记忆为代表的流体智力呈下降趋势^[13]。此外，成年晚期的运动能力和操作准确率也会出现下降^[14]。认知能力下降使老年人对使用科技产品产生恐惧感，运动能力的下降进一步加剧了老年人使用智能产品的挫败感。基于上述理论可以判断，年龄增长导致的认知能力和运动能力下降，引发了智能终端的功能需求变化。

5 结语

50 岁至 69 岁人群是一个正在快速增长的庞大人群，这里对该人群用户的手机功能需求做了定性定量分析，将众多的手机功能根据该人群用户使用习惯归纳成 6 类，发现娱乐需求、信息获取和社交功能是提高该人群使用手机频率的主要因子。发现年龄变化对功能需求变化具有显著影响。针对该人群的手机功能开发，应以用户使用的认知因素为基础，针对性地开发功能，提升用户使用体验，满足不同需求用户。此外，还应以年龄为参考，精简操作流程，降低年龄对功能需求差异的影响。

参考文献：

[1] 王大华, 申继亮, 彭华茂. 教育水平对老年人认知能力的影响模式[J]. 心理学报, 2005, 37(4): 511—516.
WANG Da-hua, SHEN Ji-liang, PENG Hua-mao. The Model of Educational Effect on Older Adult's Cognition[J]. Acta Psychologica Sinica, 2005, 37(4): 511—516.

[2] 喻婧, 饶俪琳. 老化对风险决策和模糊决策的影响：来自生理性和病理性老化的证据[J]. 心理科学进展, 2014, 22(4): 668—676.
YU Jing, RAO Li-lin. Effects of Aging on Decision-making under Risk and Decision-making under Ambiguity: Evidences from Physiological and Pathological Aging[J]. Advanced in Psychological Science, 2014, 22(4): 668—676.

[3] 王琳. 影响中国、韩国和美国的老年人接受信息科技的因素[D]. 北京：清华大学, 2010.
WANG Lin. Variables Contributing to Older Adults' Acceptance of Information Technology in China, Korea and USA[D]. Beijing: Tsinghua University, 2010.

[4] 刘陇, 杨瑜, 孙涛. 基于人机交互的老年人产品设计[J]. 工业工程, 2010, 13(5): 89—94.

- LIU Long, YANG Yu, SUN Tao. Design of Products for Elder Based on Human Machine Interaction[J]. Industrial Engineering Journal, 2010, 13(5): 89—94.
- [5] 张斌, 饶培伦. 认知老化对老年人与智能家居交互绩效的影响[J]. 深圳大学学报理工版, 2007, 24(2): 127—132.
- ZHANG Bin, RAO Pei-lun. Cognitive Aging Effects on Human-smart Home Interaction[J]. Journal of Shenzhen University Science and Engineering, 2007, 24(2): 127—132.
- [6] 徐志宏, 宋维宾, 张灿明. 基于 Kano 模式和质量功能配置的产品设计决策支援研究[J]. 价值工程, 2013(23): 29—31.
- XU Zhi-hong, SONG Wei-bin, ZHANG Can-ming. Research on Product Design Decision Making Strategy Based on Kano Model and QFD Method[J]. Value Engineering, 2013(23): 29—31.
- [7] 杨程, 孙守迁, 刘征. 基于主成分分析的产品外观设计决策模型[J]. 中国机械工程, 2011, 22(18): 2218—2223.
- YANG Cheng, SUN Shou-qian, LIU Zheng. Product Design Decision Making Model Based on Principal Analysis[J]. China Mechanical Engineering, 2011, 22(18): 2218—2223.
- [8] 王晓勇, 唐敦兵, 楼佩煌. 基于设计公理的多属性决策方法[J]. 西安交通大学学报, 2008, 43(3): 393—397.
- WANG Xiao-yong, TANG Dun-bin, LOU Pei-huang. New Approach for Multiple Attribute Decision Making Strategy Based on Axiomatic Design[J]. Journal of Xi'an Jiaotong University, 2008, 43(3): 393—397.
- [9] 侯冠华. 产品造型基因意向模型的建立及其应用[J]. 机械设计, 2014, 31(3): 105—108.
- HOU Guan-hua. Rerearch and Allication of Product Appereance Gene in Perceptual Image Model[J]. Journal of Machine Design, 2014, 31(3): 105—108.
- [10] KOLICH M, WHITE P. Reliability and Validity of a Long Term Survey for Automobile Seat Comfort[J]. International Journal of Vehicle Design, 2004, 24(2): 158—167.
- [11] LUXIMON A. Simplified Subjective Workload Assessment Technique[J]. Ergonomics, 2001, 44(3): 229—243.
- [12] WANG L. Chinese Text Spacing on Mobile Phones for Senior Citizens[J]. Educational Gerontology, 2009, 35(1): 77—90.
- [13] 戴安娜·帕帕拉. 发展心理学[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2015.
- PAPALLA Diana. Development Psychology[M]. Beijing: Post and Telecom Press, 2015.
- [14] 董华, 侯冠华, 宁维宁. 包装精细度与中老年用户握力对包装开启时间的影响[J]. 人类工效学, 2016, 10(5): 5—10.
- DONG Hua, HOU Guan-hua, NING Wei-ning. Effect of Packaging Dexterity Requirements and Aging Users Hand Grip Strength on Packaging Opening Time[J]. Ergonomics, 2016, 10(5): 5—10.