

基于 QFD 的老年人智能手机 APP 用户界面设计研究

李永锋, 徐育文

(江苏师范大学, 徐州 221116)

摘要: **目的** 将老年人需求作为设计的唯一依据, 使设计出的智能手机应用软件 (APP) 用户界面充分体现老年人需求。**方法** 基于质量功能展开 (QFD) 原理, 对老年人使用智能手机 APP 用户界面的特殊性进行分析, 并收集老年人对智能手机 APP 用户界面的需求信息, 将这些需求信息转化为 APP 设计要求, 确定用户需求与设计要求之间的关系, 计算设计要求重要度以突出关键设计要求。**结论** 依据 QFD 进行老年人智能手机 APP 用户界面设计, 一方面可以提高老年人对智能手机 APP 用户界面的满意度, 另一方面可以提升智能手机 APP 用户界面设计的效率。

关键词: QFD; 老年人; APP; 界面设计

中图分类号: J511; TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2016)14-0095-05

Design of QFD-based Elderly Smart Phone APP User Interface

LI Yong-feng, XU Yu-wen

(Jiangsu Normal University, Xuzhou 221116, China)

ABSTRACT: The elderly's needs are taken as the only guide for designing the elderly's smart phone Application (APP) user interface which reflects all the needs of the elderly. Based on quality function deployment (QFD), the specifics of the elderly were analyzed when using smart phone APP user interface. At the same time, demands of the elderly for smart phone APP user interface were collected and transformed into requirements on APP design; the relationships between user demands and design requirements were determined; and the importance of design requirements was worked out so as to highlight the key requirements on design. With the application of QFD, the design of elderly's smart phone APP interface can not only improve the satisfaction of elderly, but also upgrade the efficiency in APP interface design.

KEY WORDS: QFD; the elderly; APP; interface design

根据第六次全国人口普查, 我国已进入国际标准的老龄化社会^[1]。老龄化得到社会越来越多的关注, 在设计领域表现为重视有关老年人的产品设计。从智能手机应用软件 (APP) 用户界面发展现状来看, 针对老年人的设计相对滞后^[2], 很多 APP 用户界面在细节上没有很好地体现老年人的需求。运用质量功能展开 (QFD) 直接将用户需求转化为设计要求, 突出设计重点, 合理配置设计资源^[3], 以设计出满足

老年人需求的智能手机 APP 用户界面。

1 QFD 的原理及其应用

QFD 是客户需求驱动的产品设计与研发方法, 将用户需求融入到设计的每一个细节^[4]。QFD 中起关键作用的是质量屋矩阵, 它是由客户需求和工程特性构成的关系矩阵^[5]。在软件开发^[6]、服务设计^[7]、

收稿日期: 2016-04-02

基金项目: 教育部人文社会科学研究青年基金项目 (14YJCZH084); 江苏省高校哲学社会科学研究基金资助项目 (2014SJB390)

作者简介: 李永锋 (1979—), 男, 陕西人, 博士生, 江苏师范大学副教授、硕士生导师, 主要从事产品设计、人机交互、感性工学等方面的研究。

产品设计^[8]等领域得到广泛运用,这些领域的共同点均是以用户为中心,满足用户需求,提升用户满意度。智能手机 APP 是为特定人群设计的,同样需要秉承以用户为中心的设计理念,体现用户需求。在目前的智能手机 APP 开发领域,很多产品没有充分体现用户需求,在设计上更需要一种直接以用户需求驱动的设计方法。APP 设计要求与 QFD 属性对应关系模型见图 1,从中可以看出,QFD 可以完美地运用于智能手机 APP 用户界面设计中。

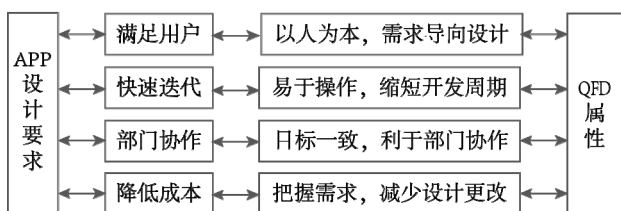


图1 APP设计要求与QFD属性对应关系模型

Fig.1 Model of correlation between APP design requirements and QFD characteristics

2 基于 QFD 的老年人智能手机 APP 用户界面设计方法

智能手机 APP 用户界面是人与智能手机交互的窗口,帮助用户进行高效、愉悦的人机交互。基于 QFD 的 APP 用户界面设计主要步骤见图 2,运用 QFD 时,需分析老年群体特殊性,将老年人需求贯穿于设计的始终。

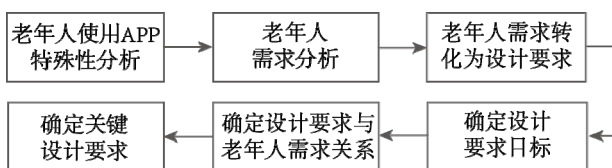


图2 基于 QFD 的 APP 用户界面设计主要步骤

Fig.2 Main steps of APP user interface design based on QFD

2.1 老年人使用智能手机 APP 的特殊性分析

随着年龄的增长,老年人参与社会事务的机会减少,在生活上和情感上需要得到更多的关怀。智能手机以其强大功能,满足了人们对于便捷沟通的需求,也为人们处理日常事务提供了帮助。但老年人认知能力下降,过于复杂的用户界面并不适合他们,一味地追求界面简化而略去重要的功能,也不适于老年人使用。界面设计中,错误的、不足的或冗余的设计都会降低用户满意度^[9],只有紧扣老年人需求,才能设计出优秀的老年人智能手机 APP 用户界面。

2.2 老年人对智能手机 APP 用户界面的需求分析

老年人智能手机 APP 用户界面,应根据老年人需求进行设计。在需求调研中,老年人直接提到的需求,一般为显性需求,是老年人明确要求产品应具有的属性,老年人没有表达出的需求为隐性需求。APP 的显性需求影响隐性需求的实现,例如满足老年人对快速导航的需求能增加 APP 的易用性,满足老年人对良好信息输入的需求,能增加 APP 的可用性,因此老年人隐性需求的满足可以通过显性的方式进行可视化表达^[10]。

2.3 将需求信息转化为设计要求

为落实老年人需求并评估设计进度,需要将老年人需求转化为设计要求,采用 KJ 法整理出用户需求和设计要求。KJ 法也称亲和图法,是将调研数据或参与者定性的想法或意见,按其相互间的相似性进行整理归类,使问题明确化,并使参与者意见统一的方法^[11]。KJ 法方便集中众人智慧,调动参与者的积极性。

2.4 确定设计要求目标

智能手机 APP 用户界面设计的总体目标是要提高 APP 可用性,为老年人生活带来便利;同时需要提高 APP 的易用性,降低老年人认知难度,方便老年人操作。为规范设计要求,需结合 QFD 原理及老年人的需求,确定智能手机 APP 用户界面各设计要求所对应的目标,引导设计师完成设计要求。例如在布局设计中,涉及到图标及功能模块的布局以及图片、文本布局,由于手机界面尺寸范围小,涉及到的界面元素较多,因此布局设计的目标是界面元素易于辨识及操控,可读性强。

2.5 确定设计要求与用户需求关系

设计要求是根据用户需求制定,因此两者必然存在相关关系。为了让结果更精确,将确定二级用户需求与二级设计要求相关关系。在运用质量屋矩阵时,可采用不同的符号表示不同的强弱关系,符号“●”表示“强”相关,取值为 9;符号“○”表示“中”相关,取值为 5;符号“△”表示“弱”相关,取值为 1;空格表示无相关关系^[12]。

2.6 确定关键设计要求

QFD 的优势即能突出关键设计要求,并结合设

计要求目标开展设计，确定设计要求重要度的计算方法为：设 K_i 为第 i 个老年人需求重要度值，第 i 个老年人需求与第 j 个设计要求之间的关系度值为 R_{ij} ，则第 j 个设计要求重要度为：

$$H_j = \sum_{i=1}^n K_i R_{ij} \quad (j=1, 2, 3, \dots, m) \quad (1)$$

根据 H_j 值对设计要求进行重要度排序，确定关键设计要求。

3 案例研究

智能手机 APP 中，无论是影音娱乐类 APP、阅读类 APP 还是社交类 APP，其用户界面对老年人的困惑都是相似的。本案例基于 QFD，对 30 名来自中国不同地区、年龄在 60~70 周岁的老年人需求进行调研，挖掘老年人对各类智能手机 APP 用户界面的共性需求，并将之体现在智能手机 APP 用户界面设计上。

3.1 确定老年人需求

设计师只有了解需求，设计出的产品才能被用户接受^[13]，在对中国不同区域老年人需求的调研中，初次采集的信息很多是笼统的、模糊的，无法直接转化为设计要求，运用 KJ 法挖掘老年人对智能手机 APP 用户界面需求方法示例见图 3。以用户需求 C_1 的由来为例，展示 KJ 法原理，以得到表达精确、分类清楚的需求信息。图 3 从左至右为小组、中组和大组；小组阶段对调研数据中零散、重复的信息进行精炼，用户要表达的核心即对 C_{11} “界面元素美观”的需求；中组阶段， C_{11} ， C_{12} ， C_{13} 不再相互重复，但其属性相似，可汇总为用户对 C_1 “合理的视觉感受”的追求； C_1 与 C_2 ， C_3 ， C_4 相互独立，共同构成一级用户需求。同理，可得到 C_2 ， C_3 ， C_4 的演变过程。

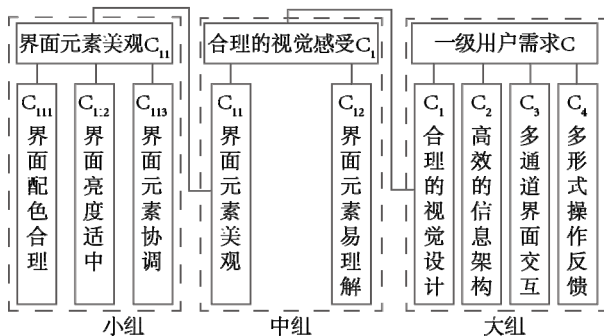


图 3 运用 KJ 法挖掘老年人对智能手机 APP 用户界面需求方法示例

Fig.3 The example of how to explore the elderly's demands for smart phone APP user interface with KJ

老年人需求权重 K 是通过老年人调研结合专家意见得以确定，其值与影响老年人满意的程度成正比， K 越大，表示对应的用户需求越能影响老年人的满意度，经计算后得到老年人需求 K 值，用户需求层级及二级用户需求权重见表 1。

表 1 用户需求层级及二级用户需求权重
Tab.1 Hierarchy of user demands and secondary user demands weights

一级用户需求	二级用户需求	二级用户需求权重 K
C_1 合理的视觉感受	C_{11} 界面元素美观	0.046
	C_{12} 界面元素易理解	0.207
C_2 高效的信息架构	C_{21} 容易查找相关信息	0.195
	C_{22} 不需要太多记忆参与	0.189
C_3 多通道界面交互	C_{31} 可用视觉听觉接收信息	0.096
	C_{32} 可用语言触觉输入信息	0.101
C_4 多形式操作反馈	C_{41} 以文字图片或动画进行反馈	0.025
	C_{42} 通过听觉触觉感知操作情况	0.039

表 1 在两个维度展现出中国老年人的独特性：从需求维度上看，中国老年人比较关注视觉感受、信息架构、界面交互及操作反馈；从需求的重要性维度上看，“高效的信息架构”排在首位，其次为“合理的视觉感受”、“多通道界面交互”和“多形式操作反馈”，之所以形成这些需求，原因在于中国老年人注重产品的实用性和便利性，消费理性强；实用性表现在高效的信息架构，便利性表现在合理的界面交互及界面反馈，同时，界面在设计时需兼顾审美需求，使界面不仅美，而且符合中国老年人的使用习惯，消除他们对科技产品的陌生感^[14]。

3.2 确定设计要求和设计要求目标

设计要求是根据用户需求转化得出的，需根据 QFD 原理，结合 KJ 法将用户需求转化为可进行可视化表达的设计要求，并对这些设计要求进行落实，以满足老年人需求。例如，“ D_2 视觉设计”是根据“ C_1 合理的视觉感受”推导而来，老年人对界面的识别性受界面中色彩的强弱对比影响，界面中相邻模块色彩越接近，老年人识别越困难，反之则容易识别，这是因为老年人的视觉神经退化，导致色彩辨识能力降低的缘故^[15]；在一级设计要求 D_2 的基础上，细分出“ D_{21} 界面元素配色设计”，其主要功能是引导设计师进行详细的色彩强弱对比设计，以提

高老年人对 APP 用户界面的辨识度。为引导设计要求的执行，还需确定设计要求目标，设计要求及其对应的设计目标见表 2。

表 2 设计要求及其对应的设计目标

Tab.2 Design requirements and corresponding design targets

一级设计要求	二级设计要求	设计要求目标
D ₁ 布局设计	D ₁₁ 图标及功能模块的布局设计	DT ₁₁ 易于辨识及操控
	D ₁₂ 图片及文本布局设计	DT ₁₂ 可读性强
D ₂ 视觉设计	D ₂₁ 界面元素配色设计	DT ₂₁ 色彩、风格一致
	D ₂₂ 亮度设计	DT ₂₂ 亮度智能调节
	D ₂₃ 图标设计	DT ₂₃ 拟物化图标，方便认知
	D ₂₄ 功能模块设计	DT ₂₄ 功能模块简约，尺寸合理
	D ₂₅ 字体设计	DT ₂₅ 调节字体尺寸及字型
D ₃ 信息架构设计	D ₃₁ 导航设计	DT ₃₁ 层级合理，高效精简
	D ₃₂ 菜单设计	DT ₃₂ 极简直观，方便操作
	D ₃₃ 标签栏设计	DT ₃₃ 灵活精致，切换方便
D ₄ 信息通道设计	D ₄₁ 信息输出设计	DT ₄₁ 试听多通道输出
	D ₄₂ 信息输入设计	DT ₄₂ 声音和触控结合输入
D ₅ 操作反馈设计	D ₅₁ 视觉元素反馈设计	DT ₅₁ 文字或动画反馈及时
	D ₅₂ 语音反馈设计	DT ₅ 语音反馈及时清晰

3.3 用户需求与设计要求关系确定

确定用户需求与设计要求相关关系，需要深入理解用户界面交互逻辑。APP 设计要求与用户需求关系矩阵见表 3。矩阵中的强相关相对容易界定，如 C₂₁ “容易查找相关信息”与 D₃₁ “导航设计”；弱相关需深入理解用户界面交互逻辑，如 C₃₁ “可用视觉听觉接收信息”与 D₂₄ “功能模块设计”，用户可凭借功能模块选择是视觉还是语音接收信息。C₄₁ “以文字图片或动画进行反馈”与 D₂₄ “功能模块设计”无相关关系，操作反馈是事前设置并自动进行的，不需要临时进行设置。

表 3 APP 设计要求与用户需求关系矩阵

Tab.3 Relation matrix of APP design requirements and user demands

用户需求	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅									
一级需求	D ₁₁	D ₁₂	D ₂₁	D ₂₂	D ₂₃	D ₂₄	D ₂₅	D ₃₁	D ₃₂	D ₃₃	D ₄₁	D ₄₂	D ₅₁	D ₅₂
C ₁	C ₁₁	○	○	●	△	○	○	△	△	○	△	△	△	△
	C ₁₂				●	○		△	△	△	△	△	△	△
C ₂	C ₂₁		△	△	△	○	△	●	○	○	△			
	C ₂₂	△	△			△	△	●	●	○	△			
C ₃	C ₃₁		△	△	△		△	○	△		●		○	
	C ₃₂						△	○	△			●		
C ₄	C ₄₁		△	△	△			●	△				●	
	C ₄₂	△			△				△					●

注：●为“强”相关，取值为 9；○为“中”相关，取值为 5；△为“弱”相关，取值为 1；空格表示无相关关系

3.4 确定关键设计要求

H_j 为设计要求重要度，由公式 (1) 得出，APP 用户界面设计要求的重要度排序见表 4，根据设计要求的重要度 H_j 排序确定关键设计要求。其中，前 3 位分别是 D₃₁ “导航设计”、D₃₂ “菜单设计”与 D₂₃ “图标设计”。

运用 QFD 设计的老年人智能手机 APP 用户界面高保真原型见图 4，图 4a 为界面导航设计，考虑到老年人的认知特点，导航作为关键的设计要求予以设计；一个简洁高效的导航设计，更方便信息查找，降低操作深度，引导老年人实现正确操作。图 4b 为联系人菜单设计，菜单设计注重重要选项的可视化，降低老年人选择判断的难度，增加界面的易用性。图 4c 为图标设计，中国不同地域的老年人文化水平不同，其认知能力不同^[16]，因此对文字和符号的识别存在差异，对图标采用浅显易懂的设计手法，其目的是兼顾中国不同地域不同认知水平的老年人需要，改善老年人用户体验。

同理，还可以分析出其他二级设计要求以及 D₁ “布局设计”、D₂ “视觉设计”、D₃ “信息架构设计”等一级设计要求，从更加宏观的角度把握关键设计要

表 4 APP 用户界面设计要求的重要度排序

Tab.4 Sort of design requirements weights of APP user interface

设计要求 (D)	D ₁₁	D ₁₂	D ₂₁	D ₂₂	D ₂₃	D ₂₄	D ₂₅	D ₃₁	D ₃₂	D ₃₃	D ₄₁	D ₄₂	D ₅₁	D ₅₂
设计要求的重要度 (H _j)	0.458	0.735	0.730	0.401	3.257	1.846	1.256	3.709	3.374	2.170	1.501	1.162	0.958	0.351
H _j 排序	12	10	11	13	3	5	7	1	2	4	6	8	9	14



图4 运用QFD设计的老年人智能手机APP用户界面高保真原型

Fig.4 Hi-Fi prototype of the elderly's smart phone APP user interface with the method of QFD

求, 从源头上保证老年人需求在智能手机 APP 用户界面设计中得以充分体现。

4 结语

这里对 QFD 原理和 APP 设计要求对应关系进行了深入分析, 结合当今老年人智能手机 APP 设计领域遇到的问题, 提出将 QFD 运用到智能手机 APP 用户界面设计领域, 以突出重点设计要求, 提高老年人对智能手机 APP 用户界面的满意度。基于 QFD 的老年人智能手机 APP 用户界面设计, 整个设计流程都体现出对老年人需求的满足, 体现出 APP 用户界面设计对老年人的特殊关怀。后续研究将整合 Kano, SWOT, TRIZ 等方法, 对 QFD 框架进行进一步拓展, 以充分发挥 QFD 在设计中的作用。

参考文献:

- [1] 孙蕾, 吴姝嫔. 中国人口老龄化对居民消费影响的实证研究[J]. 统计与决策, 2015, 36(9): 98—101.
SUN Lei, WU Shu-pin. Empirical Study on the Impact of Population Aging on the Residents Consumption[J]. Statistics and Decision, 2015, 36(9): 98—101.
- [2] 刘卓, 张芳燕, 郭伟. 基于用户体验角度的老年人交互性产品设计研究[J]. 包装工程, 2015, 36(2): 63—66.
LIU Zhuo, ZHANG Fang-yan, GUO Wei. The Interactive Product Design for the Elderly Based on User Experience[J]. Packaging Engineering, 2015, 36(2): 63—66.
- [3] NAHM Y E. A Novel Approach to Prioritize Customer Requirements in QFD Based on Customer Satisfaction Function for Customer-oriented Product Design[J]. Journal of Mechanical Science & Technology, 2013, 27(12): 3765—3777.
- [4] 王增强, 李延来, 蒲云, 等. 基于 QFD 和前景理论的产品规划方案选择方法[J]. 机械工程学报, 2013, 49(4): 174—183.
WANG Zeng-qiang, LI Yan-lai, PU Yun, et al. Selection in Product Plan Alternatives Based on Quality Function Deployment and Prospect Theory[J]. Journal of Mechanical Engineering, 2013, 49(4): 174—183.
- [5] 陆佳圆, 谭建荣, 冯毅雄, 等. 基于最小二乘支持向量机的 QFD 技术特性权重预测[J]. 机械设计, 2011, 28(7): 1—7.
LU Jia-yuan, TAN Jian-rong, FENG Yi-xiong, et al. Weight Prediction for Technical Characteristics in QFD Based on LS-SVM[J]. Journal of Machine Design, 2011, 28(7): 1—7.
- [6] SUN Y, LIU X. Business-oriented Software Process Improvement Based on CMMI Using QFD[J]. Information and Software Technology, 2010, 52(1): 79—91.
- [7] CHEN Y T, CHOU T Y. Applying GRA and QFD to Improve Library Service Quality[J]. The Journal of Academic Librarianship, 2011, 37(3): 237—245.
- [8] WANG F, LI H, LIU A, et al. Hybrid Customer Requirements Rating Method for Customer-oriented Product Design Using QFD[J]. Journal of Systems Engineering and Electronics, 2015, 26(3): 533—543.
- [9] 夏颖翀. 数字产品界面中朴素的设计和冗余的设计[J]. 装饰, 2013(5): 98—99.
XIA Ying-chong. Simple or Unnecessary Method in Interface Design for Digital Products[J]. Zhuangshi, 2013(5): 98—99.
- [10] 罗仕鉴, 龚蓉蓉, 朱上上. 面向用户体验的手持移动设备软件界面设计[J]. 计算机辅助设计与图形学学报, 2010, 22(6): 1033—1041.
LUO Shi-jian, GONG Rong-rong, ZHU Shang-shang. User Experience Oriented Software Interface Design of Handheld Mobile Devices[J]. Journal of Computer-Aided Design & Computer Graphics, 2010, 22(6): 1033—1041.
- [11] 周丰, 周俊, 何月雯, 等. 基于 KJ 法和 ANP 法的人机交互界面可用性研究[J]. 科学技术与工程, 2015, 15(6): 241—245.
ZHOU Feng, ZHOU Jun, HE Yue-wen, et al. Research on Usability of Human-machine User Interface Based on KJ Method and ANP Method[J]. Science Technology and Engineering, 2015, 15(6): 241—245.
- [12] 王晓曦, 熊伟. 基于 QFD 和 TRIZ 的可信软件技术冲突解决方法[J]. 航空学报, 2011, 32(1): 128—136.
WANG Xiao-tun, XIONG Wei. Solutions to the Technical Conflicts of Trustworthy Software Based on QFD and TRIZ[J]. Aeronautics Journal, 2011, 32(1): 128—136.
- [13] 成慧, 李永锋. 面向用户体验的老年人电子产品设计研究[J]. 包装工程, 2014, 35(14): 37—41.
CHENG Hui, LI Yong-feng. The Electronics Product Design for the Aged Facing User Experience[J]. Packaging Engineering, 2014, 35(14): 37—41.
- [14] 郑智媛, 刘雪飞, 徐海莹. 浅谈中国老年人的产品设计[J]. 科技信息, 2014(12): 274—275.
ZHENG Zhi-yuan, LIU Xue-fei, XU Hai-ying. Discussion on the Product Design of the Chinese Elderly[J]. Science & Technology Information, 2014(12): 274—275.
- [15] OHTSUKA S, TAKEICHI M, SENO T. Effect of Color and Word Cues on the Following Color Discrimination Task in the Elderly[J]. Perception, 2012(41): 189—189.
- [16] 郝颖婕, 郁舒兰. 基于 iOS 系统手机 APP 界面设计研究[J]. 家具与室内装饰, 2016(4): 70—71.
HAO Ying-jie, YU Shu-lan. Research on the APP Interface Design of Mobile Phone Based on iOS System[J]. Furniture & Interior Design, 2016(4): 70—71.