

基于移动医疗产品的医生用户需求层次结构模型

唐超兰, 程峰, 杨贤
(广东工业大学, 广州 510090)

摘要: **目的** 科学量化医生用户需求, 指导移动医疗产品设计。**方法** 通过对目标用户的定性访谈, 获得用户需求集合, 并以此为依据设计医生用户需求调查量表; 对获得的量表数据进行因素分析, 根据各需求因子在需求维度上的因素负荷量, 来对需求进行分类, 得到医生用户需求评价体系; 利用层次分析法, 计算用户赋值, 得到需求评价指标体系中各需求因子的权重。**结果** 得到移动医疗产品医生用户需求层次结构模型, 确定医生用户的四个需求维度、二十个需求因子和具体得分情况。**结论** 结合层次分析法, 最终以数字的形式, 科学、直观地展示用户不同需求的优先级, 在用户需求转换为产品功能的过程中, 提供决策依据, 设计出符合用户认知习惯的移动医疗产品。

关键词: 移动医疗; 需求量化; 因素分析法; 层次分析法

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2019)22-0125-05

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2019.22.022

Hierarchy Model of Doctors' User Requirements Based on Mobile Medical Products

TANG Chao-lan, CHENG Feng, YANG Xian
(Guangdong University of Technology, Guangzhou 510090, China)

ABSTRACT: The paper aims to scientifically quantify the needs of doctors and guide the design of mobile medical products. Through qualitative interviews with target users, a set of user requirements were obtained, and a user need questionnaire scale was designed accordingly. The factor analysis was carried out on the scale data and the demand factors were clustered according to the factor load on the demand dimension to obtain the evaluation system on doctor's user requirements. With the analytic hierarchy process (AHP), the weight of each demand factor in the demand evaluation index system was obtained through the assignment of expert users. A hierarchy model of doctors' user requirements for mobile medical products was obtained, and 4 demand dimensions and 20 demand factors of doctor users and their specific score were determined. Combining the analytic hierarchy process (AHP), it can finally scientifically and intuitively display the priority of the different needs of the users in the form of digital, provide the decision basis in the process of converting the user's demand into the product function, and design a mobile medical product which is in line with the user's cognitive habit.

KEY WORDS: mobile medical service; demand quantification; factor analysis; analytic hierarchy process

在当今以人为中心^[1]的设计理念中, 如何科学地获取用户需求, 并将其体现在产品的功能设计上, 成为产品能否成功的关键^[1-2]。唐纳德·诺曼基于认知心理学, 也强调了设计出符合用户心理模型的产品的重要性^[3-5]。然而, 由于用户需求的获取常源自质性研究^[6], 而一个人的态度与行为, 并不呈现严密的映射

关系, 这就使需求的获取常受到一些不可控因素的影响^[7]。任何一件产品, 它都是用户多方面需求的集合体, 并且需求因子对整体用户体验的影响权重也是不同的^[8], 对需求权重的忽视, 也会导致用户期望与最终产品出现错位的情况。在医疗行业的服务模式中, 医生是服务的主要提供者, 承载着连接患者和医院的

收稿日期: 2019-08-03

作者简介: 唐超兰 (1969—), 女, 湖南人, 广东工业大学教授, 主要研究方向为用户研究、交互设计。

通信作者: 杨贤 (1982—), 男, 广东人, 广东工业大学博士生, 主要研究方向为认知科学、智能教学。

纽带作用,通过层次分析法将医生用户复杂的需求分解为多个目标或准则,进而分解为多指标的若干层次并计算权重^[9],科学、准确地量化医生需求,指导并设计出符合用户认知习惯的产品^[10-11],对提高医生的工作效率,缓解医疗资源短缺具有重要意义。

1 理论概述

1.1 SSPS 因素分析

因素分析是一种潜在的结构分析方法,其模型理论中,假定每个指标均由两个部分构成,一个为共同因素,另一个为独特因素^[12]。因素分析通过共同变量来导向,着重解释独特因素与共同因素之间的关系。通过对量表数据进行因素分析,可以最大程度地保证用户需求评价指标体系的构建效果^[13],从而保证需求层次结构模型建立的准确性。

进行因素分析前,首先对数据进行同质性检验,检测量表的 KMO 值与各题项共同性值。共同性表示题项能解释共同特质的变异值,数值代表题项所能测量的量表心理特质程度,共同性值较低的题项,表示与问卷同质性较小,共同性值低于 0.4 的题项,可以考虑删除。KMO 统计量的基本原理是依据变量间净相关关系的数值而得, KMO 值越接近于 1,表示变量间越具有共同因素,越适合进行因素分析;反之,则不适合进行因素分析。一般当 KMO 值大于 0.8,说明量表数据较适合进行因素分析。

1.2 层次分析法

层次分析法,是由美国运筹学家萨蒂提出的层次权重决策方法。通过对一个复杂问题的构建与重组^[14],结合统计学方法,根据因子间相互的支配关系形成层次结构,并由行业专家对各因子按照相对重要性,进行两两赋值,最终确定各因子相对目标的权重。通过比较确定各需求因子间的相对重要性,构建判断矩阵,在层次分析法中,为了对各因子的重要性能进行定量显示,采用 1—9 标度法进行赋值,见表 1。

表 1 1—9 标度法
Tab.1 The 1—9 scale method

标度	含义
1	表示两个元素相比,具有同样的重要性
3	表示两个元素相比,前者比后者稍重要
5	表示两个元素相比,前者比后者明显重要
7	表示两个元素相比,前者比后者极其重要
9	表示两个元素相比,前者比后者强烈重要
2, 4, 6, 8	表示上述相邻判断的中间值

注:倒数,若元素 m 和元素 n 的重要性之比为 mn ,那么,元素 n 与元素 m 的重要性之比为 $1/mn$

由于重要性打分是建立在专家用户的主观认识之上,所以有时会出现逻辑上的错误。例如指标 x 相对 y 十分重要, y 相对 z 十分重要, z 相对 x 十分重要。为了避免专家用户的打分出现严重的逻辑错误,需要对判断矩阵进行一致性检验。一般一致性指标比例 $CR < 0.1$ 时,表示判断矩阵通过了一致性检验,各因子的相对重要性设置无严重逻辑错误。一致性检验步骤如下:首先对矩阵 $C = (a_{ij})_n$ 每一列向量,按照公式(1)归一化得 \tilde{w}_{ij} ;再对 \tilde{w}_{ij} 中的每一行按照公式(2)求得 \tilde{w}_i ;对 \tilde{w}_i 按照公式(3)进行归一化,求得近似特征根 $w = (w_1, w_2, \dots, w_n)^T$ 。

$$\tilde{w}_{ij} = a_{ij} / \sum_{i=1}^n a_{ij} \quad (1)$$

$$\tilde{w}_i = \sum_{j=1}^n \tilde{w}_{ij} \quad (2)$$

$$w_i = \tilde{w}_i / \sum_{i=1}^n \tilde{w}_i \quad (3)$$

结合公式(4)—(6),可以求出一致性指标 CI 。

$$Cw = C \times w \quad (4)$$

$$\lambda = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{(Cw)_i}{w_i} \quad (5)$$

$$CI = \frac{\lambda - n}{n - 1} \quad (6)$$

其中: n 表示矩阵阶数; i 表示列数; j 表示行数。将 CI 带入公式(7)中,可以求出一致性指标的比例,其中 RI 由随机一致性指标可查,见表 2。

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (7)$$

表 2 随机一致性指标
Tab.2 Random consistency index

n	1	2	3	4	5	6	7
RI	0	0	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32

2 医生用户需求获取

根据前期的调研,制定用户访谈提纲,选择符合要求的八位医生进行访谈。以医生 A 为例,根据对医生 A 的访谈记录生成访谈摘要单,对摘要单进行分析,写下能联想到的项目或标签,再经小组讨论对获得的项目或标签进行分类,从而完成对非结构化数据的编码,获得医生 A 的需求,见表 3。

结合对其他七位医生访谈摘要的编码,最终获取移动医疗产品的医生用户需求集合,见表 4。

表 3 医生 A 的需求
Tab.3 Doctor A's requirements

医生 A 访谈摘要	逐句编码
最近面临职位上的晋升在准备医生职业考试，空余时间几乎每天都在背书，上网查看国家最新的医疗政策，希望软件上可以提供职称考试的试题以及一些相关帮助。为了拓宽视野，自己在节假日也经常去听一些医学专家的讲座，关注行业专家的动态，并在知网上下载、学习同领域专家最新发表的文章。自己每天的日常工作，就是准点上班打卡，到达医院后，对住院病人查房，查看患者的最新检查信息、身体状态以及相关的费用信息，并对患者的身体状况进行评估、分类。遇到棘手的治疗问题会向医院资深的老师请教。要及时、准确地把握患者的情况。有时在工作忙碌的情况下，会出现忽略医院相关通知的情况。	1 提供有关职称考试的相关帮助 2 推送医疗资讯及新出台的国家政策 3 医疗相关讲座视频、行业会议直播 4 提供医学论文发表相关方面的帮助 5 直接在 APP 上进行打卡上下班 6 可以查看患者的详细费用状况 7 查看患者病例以及相关检测情况 8 对患者按照不同的标准进行分类 9 向其他医生发送病人案例进行咨询 10 邀请指定医生协同会诊 11 与患者保持实时沟通 12 持续跟踪患者状态 13 提供医院政策等方面的消息、通知

表 4 医生用户需求集合
Tab.4 Doctor's requirement set

需求序号	描述	需求序号	描述
a_1	推送医疗资讯及新出台的国家政策	a_{12}	向其他医生发送病人案例进行咨询
a_2	提供相关医生交流的社交圈子	a_{13}	可以查看患者的详细费用状况
a_3	关注其他医生并查看他们的一些动态	a_{14}	提供相关医学方面的系统课程
a_4	提供医院政策等方面的消息、通知	a_{15}	和进驻平台的其他医疗机构进行合作
a_5	希望可以在社区分享学习案例	a_{16}	邀请指定医生协同会诊
a_6	对患者按照不同的标准进行分类	a_{17}	查看患者病例以及相关检测情况
a_7	医疗相关讲座视频、行业会议直播	a_{18}	APP 可以对个人工作量进行统计
a_8	建立自己个人公众号，经营个人品牌	a_{19}	持续跟踪患者状态
a_9	与患者保持实时沟通	a_{20}	提供有关医学论文发表的帮助
a_{10}	直接在 APP 上进行上下班打卡签到	a_{21}	提供有关职称考试的帮助
a_{11}	通过 APP 对指定患者在线开药	a_{22}	APP 提供个人工作安排计划

表 5 共同性

Tab.5 Communalities

序号	起始	萃取	序号	起始	萃取
a_1	1.000	0.746	a_6	1.000	0.098
a_5	1.000	0.706	a_{17}	1.000	0.947
a_7	1.000	0.734	a_{20}	1.000	0.881
a_2	1.000	0.697	a_3	1.000	0.772
a_8	1.000	0.681	a_{21}	1.000	0.806
a_{18}	1.000	0.061	a_{14}	1.000	0.799
a_{15}	1.000	0.836	a_{12}	1.000	0.893
a_9	1.000	0.930	a_{16}	1.000	0.868
a_{13}	1.000	0.906	a_{10}	1.000	0.856
a_{11}	1.000	0.911	a_4	1.000	0.869
a_{19}	1.000	0.914	a_{22}	1.000	0.881

3 需求层次结构模型建立

3.1 需求指标体系建立

根据医生用户需求集合，设计需求调查量表，要求被调查医生按照需求强烈程度，对需求因子 $a_1 \sim a_{22}$ 进行 1~5 分的打分（5 分为最高需求程度）。量表选项的对称结构，可以降低用户在填写问卷时隐形的心理负担^[15-16]，并且得到的标准数据也方便利用 SPSS 统计分析软件来进行因素分析。

对获取的二百零一份问卷数据进行同质性检验，经计算 a_{18} 和 a_6 题项共同性数值分别为 0.061、0.098，均低于 0.4，表示题项与量表所测量的目标关系不密切，因此将这两个题项删除。删除后计算量表的 KMO 值为 0.841，高于 0.8，表示二十个需求变量之间存在若干个共同维度，获取的量表数据比较适合进行因素分析，共同性见表 5，KMO 和巴特利特检验见表 6。

将删除的 a_{18} 、 a_6 的量表数据输入 SPSS 软件进行因素分析，得到旋转后的成分矩阵，见表 7。

表6 KMO和巴特利特检验
Tab.6 KMO and Bartlett test

KMO 取样适切性量数		0.841
Bartlett 的球形度检验	上次读取的卡方	4686.984
	自由度	231
	显著性	0.000

根据表7可以发现,变量 a_1 、 a_5 、 a_7 、 a_2 、 a_8 、 a_{15} 在维度2上的因素负荷量,分别为0.848、0.829、0.838、0.826、0.814、0.907,远高于在其他三个维度上的值,表示在维度2上具有最高的影响力。同理,将获取的二十个需求因子分为四个维度,结合需求因子特征,分别将四个维度命名为医患管理 α 、医疗社区 β 、学习晋升 γ 、日常工作 δ ,最终获得医生用户需求评价体系,见图1。

表7 旋转后的成分矩阵
Tab.7 Rotated component matrix

序号	元件1	元件2	元件3	元件4	序号	元件1	元件2	元件3	元件4
a_1	-0.150	0.848	0.063	0.029	a_{17}	0.963	-0.133	0.070	0.043
a_5	-0.052	0.829	0.083	-0.102	a_{20}	0.114	0.003	0.931	-0.045
a_7	-0.038	0.838	0.050	0.162	a_3	0.095	0.137	0.862	-0.042
a_2	-0.084	0.826	0.094	0.019	a_{21}	0.108	0.085	0.882	-0.101
a_8	-0.078	0.814	0.088	0.058	a_{14}	0.039	0.084	0.890	-0.038
a_{15}	-0.103	0.907	0.045	0.020	a_{12}	0.093	0.105	0.933	-0.066
a_9	0.949	-0.110	0.130	0.059	a_{16}	0.064	0.054	-0.064	0.926
a_{13}	0.948	-0.101	0.056	0.018	a_{10}	0.026	0.037	-0.036	0.923
a_{11}	0.940	-0.090	0.128	0.080	a_4	0.033	0.070	-0.095	0.924
a_{19}	0.954	-0.077	0.087	0.004	a_{22}	0.052	-0.002	-0.071	0.935

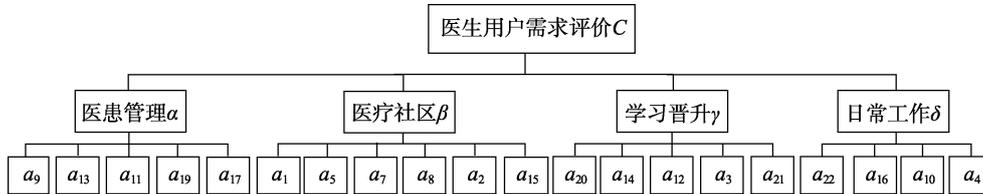


图1 需求评价体系
Fig.1 Demand evaluation index system

3.2 建立医生用户需求层次结构模型

选择手机上安装有两款以上医疗 APP 并长期使用的五位医生用户,对上述需求评价指标中的需求维度以及需求因子,按照1—9标度法进行打分,以医患管理 α 、医疗社区 β 、学习晋升 γ 、日常工作 δ 四个维度为例,对获得的分数取几何平均数,医生评分见表8。

表8 医生评分
Tab.8 Doctor's rating

	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	几何平均数
α/β	4	2	3	3	4	3
α/γ	1/2	4	3	3	1	2
α/δ	3	1/2	1	3	4	2
β/γ	1/3	1/4	1/3	1/3	1/2	1/3
β/δ	1/2	1/2	1	1/2	1/2	1/2
γ/δ	4	4	3	1	1/2	2

几何平均数获得的结果较为平滑,会规避极值给结果带来的偏差。同理,对其他需求维度、需求因子进行打分取平均值,最终获得的判断矩阵如下:

$$C = \begin{bmatrix} 1 & 3 & 2 & 2 \\ 1/3 & 1 & 1/3 & 1/2 \\ 1/2 & 3 & 1 & 2 \\ 1/2 & 2 & 1/2 & 1 \end{bmatrix} \quad (8)$$

$$\alpha = \begin{bmatrix} 1 & 1/2 & 2 & 3 & 3 \\ 2 & 1 & 2 & 4 & 2 \\ 1/2 & 1/2 & 1 & 1 & 3 \\ 1/3 & 1/4 & 1 & 1 & 1 \\ 1/3 & 1/2 & 1/3 & 1 & 1 \end{bmatrix} \quad (9)$$

$$\delta = \begin{bmatrix} 1 & 1/2 & 3 & 2 \\ 2 & 1 & 2 & 3 \\ 1/3 & 1/2 & 1 & 1/2 \\ 1/2 & 1/3 & 2 & 1 \end{bmatrix} \quad (10)$$

$$\beta = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 1 & 4 \\ 1/2 & 1 & 3 & 3 & 1/2 & 2 \\ 1/3 & 1/3 & 1 & 2 & 1/2 & 2 \\ 1/4 & 1/3 & 1/2 & 1 & 1/2 & 2 \\ 1 & 2 & 2 & 1/2 & 1 & 2 \\ 1/4 & 1/2 & 1/2 & 1/2 & 1/2 & 1 \end{bmatrix} \quad (11)$$

$$\gamma = \begin{bmatrix} 1 & 3 & 2 & 3 & 1 \\ 1/3 & 1 & 1/2 & 1 & 1/3 \\ 1/2 & 2 & 1 & 2 & 1/3 \\ 1/3 & 1/3 & 1 & 1 & 1/4 \\ 1 & 3 & 3 & 4 & 1 \end{bmatrix} \quad (12)$$

以矩阵 C 为例，当 $n=4$, $RI=0.9$ 时，按照公式 (1)—(7) 最终求出 CR 为 0.0266，小于 0.1。同理，求得其他矩阵的 CR 值：医患管理为 0.0539、医疗社区为 0.0466、学习晋升为 0.0103、日常工作为 0.0618，均符合一致性检验要求。对于通过一致性检验的判断矩阵，其近似特征根 $w = (w_1, w_2, \dots, w_n)^T$ 表示需求因子相对上一指标的权重值，结合医生用户需求量表得分情况，最终得出移动医疗产品的医生用户需求层次结构模型，见表 9。

表 9 需求层次结构模型
Tab.9 Hierarchy structure model of demand

维度 (权重)	需求因子	权重	综合得分
医疗社区 (0.1070)	a_1	0.0323	0.1053
	a_5	0.0205	0.0660
	a_7	0.0121	0.0393
	a_2	0.0249	0.0822
	a_8	0.0093	0.0298
	a_{15}	0.0078	0.0271
学习晋升 (0.2926)	a_{20}	0.0887	0.3282
	a_3	0.0263	0.0905
	a_{21}	0.1031	0.3681
	a_{14}	0.0280	0.1028
医患管理 (0.4155)	a_{12}	0.0463	0.1634
	a_9	0.1115	0.4594
	a_{13}	0.1472	0.6020
	a_{11}	0.0706	0.2888
	a_{19}	0.0440	0.1800
日常工作 (0.1849)	a_{17}	0.0421	0.1735
	a_{16}	0.0776	0.2856
	a_{10}	0.0228	0.0830
	a_4	0.0310	0.1091
	a_{20}	0.0535	0.1921

从表 9 中可以看到，医生用户比较关注的是医患管理方面的需求，其次是学习晋升、日常工作、医疗社区方面的需求。在学习晋升维度中，比较关注的是职称考试 (a_{21})、论文发表 (a_{20}) 相关方面的需求；在医患管理中，与患者实时交流 (a_9)、查看患者费用详细状况 (a_{13})、对指定患者在线开药 (a_{11}) 等方

面的需求比较强烈。在转换为对应的功能设计时，结合需求层次结构模型中需求因子的综合得分情况，可以设计出符合医生心理期望的移动医疗产品。

4 结语

为了避免在产品设计中，设计者对医生需求评估的不准确，导致用户需求与产品功能存在错位，而影响使用体验的情况出现，因此，本文采用因素分析法建立用户需求评价体系，规避了设计者个人主观划分需求维度的不准确性，有效保证了评价体系的构建效果。在层次分析法确定需求权重中，虽然专家的重要性打分存在主观性，但是结合二百零一份医生用户需求量表的客观调查数据，最终建立的医生用户需求层次结构模型，对移动医疗产品的设计具有重要的指导意义。

参考文献：

- [1] BETH A. The Emotional Design of Everyday Things[J]. Journal of the Franklin Institute, 2008, 347(4): 132.
- [2] 杨贤, 何汉武, 唐超兰. 用户意图感知及其功能转换设计[J]. 辽宁工程技术大学学报(自然科学版), 2016, 35(12): 1556-1560.
YANG Xian, HE Han-wu, TANG Chao-lan. User Intent Perception and Function Conversion Design[J]. Journal of Liaoning Technical University(Natural Science), 2016, 35(12): 1556-1560.
- [3] DONALD A N. 设计心理学[M]. 北京: 中信出版社, 2010.
DONALD A N. Design Psychology[M]. Beijing: CITIC Publishing House, 2010.
- [4] 张亮. 细节决定交互设计的成败[M]. 北京: 电子工业出版社, 2009.
ZHANG Liang. Detail Decides Success or Failure of Interaction Design[M]. Beijing: Publishing House of Electronics Industry, 2009.
- [5] 张瑞秋, 褚原峰, 乔莎莎. 基于用户心理模型的移动终端手势操作研究[J]. 包装工程, 2015, 36(6): 63-67.
ZHANG Rui-qiu, CHU Yuan-feng, QIAO Sha-sha. Mobile Terminal's Gesture Operation Based on User Mental Model[J]. Packaging Engineering, 2015, 36(6): 63-67.
- [6] POLANYI M. Personal Knowledge: towards a Post-Critical Philosophy[M]. Chicago: University of Chicago Press, 1974.
- [7] 李航, 唐超兰, 杨贤, 等. 融合多特征的 TextRank 关键词抽取方法[J]. 情报杂志, 2017, 36(8): 183-187.
LI Hang, TANG Chao-lan, YANG Xian, et al. TextRank Keyword Extraction Based on Multi Feature Fusion[J]. Journal of Intelligence, 2017, 36(8): 183-187.
- [8] BETH A. Task Analysis, Calculation and Approximation: the Work of Stuart K. Card, 2007 Bower Laureate in Computer & Cognitive Science for Human-Centered Computing[J]. Journal of the Franklin Institute, 2007, 348(3): 231.

(下转第 163 页)

5 结语

产品造型要素是影响消费者风格认知的重要因素,从消费者的感知层面探索产品风格形成的元素,是一种产品风格设计的“捷径”。以形容词词汇为出发点的产品造型风格设计途径以下4个步骤:(1)确定设计风格;(2)明确设计风格描述及设计元素;(3)按形态、色彩、材质、肌理四要素提取该设计风格的特征,把这几个要素的相关特征做不同的排列组合,最后能得出多种不同风格的设计效果;(4)设计应用,在设计实践中,通过形态、色彩、材质、肌理四个造型元素的排列组合,可以组合出不同风格的产品造型。

参考文献:

- [1] 丁胜年, 杜军虎. 从符号学看产品设计风格延续性意义[J]. 包装工程, 2010, 31(16): 45-47.
DING Sheng-nian, DU Jun-hu. Continuity Significance of Product Design Style from the Semiotics[J]. Packaging Engineering, 2010, 31(16): 45-47.
- [2] 卢纯福, 朱意灏. 形态的限度[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2016.
LU Chun-fu, ZHU Yi-hao. Limits of Form[M]. Beijing: China Building Industry Press, 2016.
- [3] 许占民, 张全. 面向产品造型设计的形态风格描述模型构建[J]. 计算机应用研究, 2005(11): 38-41.
XU Zhan-min, ZHANG Quan. Modeling for Style Description of Shape Design[J]. Computer Application Research, 2005(11): 38-41.
- [4] 郑林欣. 产品设计风格的认知教学与实践[J]. 装饰, 2011(8): 88-89.
ZHENG Lin-xin. Teaching and Practice on Product Design Style Cognition[J]. Zhuangshi, 2011(8): 88-89.
- [5] 胡新明. 拉力器设计中的性格塑造[J]. 包装工程, 2010, 31(12): 35-38.
HU Xin-ming. Character Shaping of Chest Developer Design[J]. Packaging Engineering, 2010, 31(12): 35-38.
- [6] 张立, 高京. 产品造型语言研究[J]. 包装工程, 2007, 38(3): 136-137.
ZHANG Li, GAO Jing. Research of Product Modeling Language[J]. Packaging Engineering, 2007, 38(3): 136-137.
- [7] 黄智宇. 产品设计风格成因辨析——以后现代主义为例[J]. 装饰, 2005(9): 13-14.
HUANG Zhi-yu. Analysis to Cause of Forming Product Design Style: Take Post-Modernism as Example[J]. Zhuangshi, 2005(9): 13-14.
- [8] 包德福. 基于文化意象的产品设计方法研究[D]. 杭州: 浙江大学, 2017.
BAO De-fu. Product Design Method Studies Based on Cultural Image[D]. Hangzhou: Zhejiang University, 2017.
- [9] 王若星, 王渤森. 极致简约——由苹果产品的设计风格引发的思考[J]. 设计, 2017(14): 112-113.
WANG Ruo-xing, WANG Bo-sen. Extreme Simplicity: Thinking about Design Style of Apple[J]. Design, 2017(14): 112-113.
- [10] 贝拉·马丁, 布鲁斯·汉宁顿. 通用设计方法[M]. 北京: 中央编译出版社, 2013.
BELLA Martin, BRUCE Hanington. Universal Methods of Design[M]. Beijing: Central Compilation & Translation Press, 2013.
- [11] 魏效玲, 曹庆奎, 潘越. 产品性能评价模型研究[J]. 机械工程学报, 2004(6): 91-94.
WEI Xiao-ling, CAO Qing-kui, PAN Yue. Research on Product Performance Evaluation Model[J]. Chinese Journal of Mechanical Engineering, 2004(6): 91-94.
- [12] 欧阳波, 贺赞. 用户研究和用户体验设计[J]. 江苏大学学报(自然科学版), 2006(S1): 55-57.
OUYANG Bo, HE Yun. User Research and User Experience[J]. Journal of Jiangsu University(Natural Science Edition), 2006(S1): 55-57.
- [13] 李小青. 基于用户心理研究的用户体验设计[J]. 情报科学, 2010, 28(5): 763-767.
LI Xiao-qing. User Experience Design Based on User Mental Research[J]. Information Science, 2010, 28(5): 763-767.
- [14] 吴栋, 李乐夫, 李阳子. 近年居民消费结构统计分析的研究综述——关于因子分析和聚类分析的应用[J]. 数理统计与管理, 2007(5): 776-781.
WU Dong, LI Le-fu, LI Yang-zi. The Review of Empirical Studies on Consumption Ption Structure[J]. Journal of Applied Statistics and Management, 2007(5): 776-781.
- [15] 吴明隆. 问卷统计分析实务[M]. 重庆: 重庆大学出版社, 2009.
WU Ming-long. Questionnaire Statistics Analysis Practice[M]. Chongqing: Chongqing University Press, 2009.
- [16] 陆宁, 徐伯初, 支锦亦, 等. 基于模糊层次分析法的自动排泄处理器设计评估[J]. 包装工程, 2018, 39(8): 151-155.
LU Ning, XU Bo-chu, ZHI Jin-yi, et al. Evaluation of Automatic Defecation Device Based on Fuzzy Analytical Hierarchy Process[J]. Packaging Engineering, 2018, 39(8): 151-155.
- [17] 戴力农. 设计调研[M]. 北京: 电子工业出版社, 2014.
DAI Li-nong. Design Research[M]. Beijing: Publishing House of Electronics Industry, 2014.
- [18] 胡昌平, 张晓颖. 社会化推荐服务中的用户体验模型构建[J]. 情报杂志, 2014, 33(9): 181-186.
HU Chang-ping, ZHANG Xiao-ying. The User Experience Model to Construct Social Recommendation Service[J]. Journal of Intelligence, 2014, 33(9): 181-186.

(上接第129页)