

基于角色分析的用户需求模型研究

吴 勘

(西安文理学院, 西安 710065)

摘要: 以当前用户模型的构建方法不能满足个性化设计需要为背景,在分析用户需求模型结构的基础上,提出了基于角色分析的用户需求模型构建方法,通过角色分析、模糊聚类、角色模板等方法构建用户需求模型,最后以实例说明该方法的可行性。

关键词: 角色分析; 需求模型; 聚类分析

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2013)10-0075-04

Study on User Demand Model Based on Role Analysis

WU Kan

(Xi' an University of Arts and Science, Xi' an 710065, China)

Abstract: With the background that the construction of present user model can not meet the needs of the design for individual products. Based on the analysis of user demand model, this paper proposes a way to build up user demand model by personas analysis. The model is constructed by role analysis, fuzzy clustering and role template. Eventually, practical examples are given to prove its feasibility.

Key words: personas analysis; demand models; clustering analysis

现代产品的设计与规划总是以预先设定的目标用户为依据来展开需求分析的^[1]。用户模型作为整合产品设计与服务系统的重要组成部分,辅助设计人员准确地理解和把握个性化需求,快速定位用户需求目标,并能查找相应的设计资源,从而生成概念产品的综合信息模型与设计方案,提高产品设计的效率与质量。鉴于目前用户模型研究的不足,这里侧重于分析和明确用户模型的结构,以及个性化需求特征的辨识方法,结合角色分析方法来构建完善用户需求模型。

1 用户需求模型的研究

在产品发展初期,为调和个性化定制与成本上升之间存在的矛盾,设计人员通常是从速度和效率上改进设计质量和产品性能,用户原型被简化为剪除

了个性特征的“平均用户”,随后,在构建平台和模块化设计的思想影响下,用户原型又被处理为由臃肿无特色的需求列表组成的“积木用户”,实际的用户需求反而被忽视了。这种情况并不符合以用户为中心设计的思想,也不利于产品个性化设计的需要^[2-3]。

1.1 用户模型的结构分析

从需求差异产生的原因来看,用户需求模型的结构应当包含用户自身的特征信息与对产品属性的特征要求2个方面的内容。用户特征包括用户的基本资料、使用产品的情境、偏好习惯(反映个性化需求倾向)以及对产品的价格期望等,对产品属性的特征要求则是对产品质量与性能的品质上的要求。用户需求模型就是用户需求集合的综合描述,其结构包含3个部分:用户个性特征模型、用户偏好特征模型、设计关联模型。用户特征包含了用户类型与社会信息、用户特殊信息、产品使用环境;偏好特征是指用户对产

收稿日期: 2012-12-02

基金项目: 西安市科技计划项目-西安文理学院科研创新基金专项项目(CXY1134WL33); 陕西省教育厅专项科研计划项目(12JK1110)

作者简介: 吴勘(1970—),女,浙江人,博士,西安文理学院讲师,主要从事工业设计的教学与研究。

品的设计特征相关的要求,包括主导功能与可选功能的要求、功能实现的效用值范围、外观的偏好风格、人机操作和材质等方面的要求。设计关联(亦称CN-FR关联)模型是指用户个性特征与偏好特征之间的属性关系,以及用户偏好特征到产品设计需求的映射和索引条件。

1.2 基于角色分析的用户模型

Alan Cooper^[3]提出了角色与目标导向的分析方法。角色是指一系列能够代表用户对某种产品大部分需求的原型用户,角色是产品概念设计中用户需求形象化的手段,是设计分析的工具,也是用户目标的集中体现。角色分析即为通过创建典型用户模板来代表具有不同目标的用户,以角色模板为依据进行产品需求分析以及个性化细节设计,以满足具有类似目标和需求的用户群的方法。基于角色的用户需求模型(以下简称角色模型)结构关系见图1。

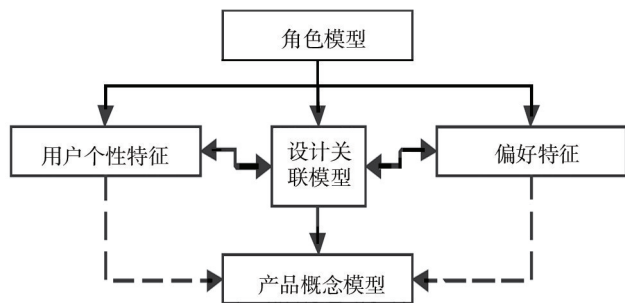


图1 用户需求模型的内部结构关系

Fig.1 Structure of user demand model

2 角色模板的创建方法

2.1 用户偏好数据模型分析

参照 John Pruitt 和 Tamara Adlin^[4]的角色生命周期划分方法,角色模板的构建过程主要有4个阶段。(1)市场调研,收集产品的主要属性和属性水平,作为因素分析和实验设计的基础。(2)正交实验设计与数据采集。在(1)基础上确定产品主要属性并进行正交设计试验,再次作市场调研分析,有针对性地进行用户访谈和部分主要属性水平的效用分析。(3)确定权重和效用值。分析采集到的卡片数据并计算各属性的效用值、权重,以及虚拟产品的总效用。确定产品的偏好属性特征及其基本组合模块、取值的模糊区间。

(4)角色提取和评价验证。以(2)中访谈用户作为角色样本空间,输入 SPSS 软件进行效用分析,提取效用特征值。以基于粗集的相似度分析进行聚类,归纳和提取单属性角色聚类集合,按照最大覆盖原则选取适当的用户作为角色模板。其中第3阶段为用户需求数据的效用分析,也是用户偏好数据模型分析的基础,用户需求数据的分析需建立效用矩阵 PR , 表示为:

$$PR = \begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} & \cdots & c_{1n} \\ c_{21} & c_{22} & \cdots & c_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ c_{m1} & c_{m2} & \cdots & c_{mn} \end{bmatrix}$$

其中: PR 是指产品功能组合对用户需求目标的贡献值; c_{ij} 表示第*i*($i \in 1, 2, \dots, m$)顾客对产品第*j*($j \in 1, 2, \dots, n$)属性的需求值。矩阵中各元素的组合及其值的大小反映了目标用户的需求特征。产品的 PR 值通常综合了多种调研与统计方法来获得,这里以联合分析法进行产品的效用分析,分析结果作为用户偏好属性特征进行角色属性的聚类分析依据,效用分析方法和过程可参见文献[5-6]。最后,将每个用户的效用区间进行归一化处理,以 $UR(c)$ 表示:

$$UR(c) = (u, \mu, \lambda, w)$$

其中: $u = [\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_k]$ ($\forall k \in K$)为归一化后的效用值向量; μ 为用户效用区间的加权均值; λ 为 u 的特征值; w 为各属性权重。

2.2 角色属性的聚类分析

角色属性聚类的目的是从所收集的样本中提取若干典型用户资料,构建有个性化需求信息的用户模型。由于用户需求模型的需求属性数据来源于用户对产品的模糊描述与效用分析,这里采用模糊粗糙集划分属性的相似类,从而得到具有代表性的角色模板。

2.2.1 定量属性的聚类

对于用户需求信息系统 $S = (U, A)$ 中的待分类样本 $c_x, c_y \in U$, 在任何一个属性 $a \in A$ 上, 如果存在 $a(c_x) = a(c_y)$, 则认为对象 c_x 和 c_y 属性 a 具有不可分辨关系。 A 内属性子集 AT , 如果存在 $a(c_x) = a(c_y) \forall a \in AT$, 则认为 c_x 和 c_y 关于属性子集 AT 具有不可分辨关系 R_{AT}, R_{AT} 把对象集 U 划分为多个等价类 U/AT , 每个等价类称为 AT 基本集, 从而在属性集 AT 上形成对 U 的划分。当模糊集 $C \subseteq U$ 无法用等价类 U/AT 准确描述时,

可通过上下近似集表达^[7]:

$$\underline{AT}(C)=\cup\{[c_x]_{AT}:[c_x]_{AT}C\},\overline{AT}(C)=\cup\{[c_x]_{AT}:[c_x]_{AT}\cap C\neq\phi\}$$

定义基于相似关系的关于 c_x 属性集 AT 的上下近似集:

$$\underline{SIM}_{AT}(C)=\cup\{SIM_{AT}(c_x):SIM_{AT}(c_x)\subseteq C\} \quad (1)$$

$$\overline{SIM}_{AT}(C)=\cup\{SIM_{AT}(c_x):SIM_{AT}(c_x)\cap C\neq\phi\} \quad (2)$$

根据构建的模糊等价关系,用户需求可划分为少数几个相似类。作为用户需求聚类结果,用户需求全集 UC 在 PR 空间上按照需求偏好间的相似性被划分为若干个角色群,即 $U_c/R_c=(p_1,\cdots,p_l)$,其中 l 是角色群的数量。

2.2.2 定性属性的聚类

除了以效用分析获得的产品偏好属性以外,还有一些通过历史数据整理而来以及不能数值化的语义特征,如用户的个性特征,则样本间的相似度可按以下公式定义:

$$S_{x,y}^r(t_x,t_y)=\begin{cases} 1/\text{card}(t) & \text{if } t(x)\neq t(y) \\ 1 & \text{else } t\in T \end{cases} \quad (3)$$

记 w_t 是属性 t 的权重系数,各属性偏好的相似性指标为:

$$SIM_{(x,y)}^T=\sum_t(w_t\cdot s_{x,y}^t) \quad (4)$$

定性属性的聚类可以单独计算,也可以与效用水平的属性聚类一起计算,获得综合相似度指标 $SIM(w,y)=\sum_j(w_j\cdot s_{x,y}^k)+\sum_t(w_t\cdot s_{x,y}^t)$,判断个性特征相对于偏好效用的大小。

3 实例分析

这里以汽车的虚拟外观轮廓为例,说明角色模板的建立过程。首先,通过市场分析和设计经验构建汽车的全属性结构和主要属性水平,将选出的影响汽车外观轮廓的主要属性及其代表性水平,按正交表规则组合具体试验方案,去除不实际的组合得到 35 个汽车外观轮廓,制成九级李克特量表邀请用户参与设计评价,各属性水平的说明见表 1。

从回收的 432 名有效样本数据进行分析,确定每

表 1 轿车外观轮廓属性水平说明
Tab.1 Attributes and levels of car profile

属性	水平							
	1	2	3	4	5	6	7	8
车身尺寸(L)	3600/1600/1670	4152/1680/1440	4612/1762/1531	4600/1800/1710	4998/1851/1461	-	-	-
造型风格(S)	简洁大方	沉稳经典	休闲舒适	豪华气派	典雅尊贵	-	-	-
色彩(C)	白	银灰	黑	红	绿	紫	黄	蓝
内饰(D)	简单耐用	温馨舒适	细致考究	个性设计	高科技	-	-	-

注:“-”表示无该水平数据

一样本用户的偏好属性效用值,归一化处理后算出各项属性水平的均值、方差、z 函数,分析结果见表 2。进

表 2 样本数据的效用值分析(部分)
Tab.2 Analysis on the utility value of the sample data (part of the content)

属性	u		U_c				Π_e			
	λ_k	u_k	加权均值	标准差	最低值	最高值	z_1	z_2	...	z_e
[风格 1] $e=4$	0.004159	0.198	48.080	5.232	45.093	61.138	45~50	50~55	-	60~65
[色彩 1] $e=6$	0.142971	30.280	61.057	6.767	68.095	104.603	68~74	74~80	...	100~104
[内饰 1] $e=2$	0.551696	7.385	44.499	5.456	63.723	71.102	63~68	68~73	-	-
[尺寸 1] $e=8$	0.051316	0.901	49.659	5.960	32.729	79.156	32~38	38~44	...	74~79

注: u 为调研数据归一化处理后的效用值向量; U_c 为用户需求全集; λ 为 u 的特征值; $\Pi_e=\{z_1,z_2,\cdots,z_e\}$ 为分段效用区间;“-”表示无该水平数据

行多属性综合分析后,以角色属性聚类方法和步骤即可得到角色群与相应的6个角色模板,见表3,具体步

表3 角色聚类结果

Tab.3 Clustering results of Personas

角色 编号	频数	个性特征		产品偏好			
		性别	年龄	风格	色彩	装饰	大小
1	21	1,2	2	1	1	2	3
2	12	2	2	2	3	1	2
3	15	2	3	2	1	3	3
4	18	1,2	4	1	4	2	2
5	33	1	3	1	2	2	3
6	12	1	2	3	7	4	3

注:性别1为男,2为女;年龄1为18岁以下,2为18~25岁,3为26~35岁,4为36~45岁,5为46~59岁

骤可参见文献[8]。

以上分析中,共得出6个角色,分别在产品风格、色彩、装饰和大小的组合上显示出一定的共性特征。例如,角色5偏好于使用简单大方的造型风格(水平S1)、银灰色(水平C2)、温馨舒适的内饰(水平D2)和车身大小为4212/1762/1531(水平L3)左右的轿车外观轮廓。与该角色选择相似的样本数(频数)为33人,其他角色的解释与此类似,不再赘述。可以编制角色群,定义相关的用户需求模型,见图2。

图2 汽车造型的角色模板P-CM 5

Fig.2 Persona P-CM 5 of car profile

图2中角色模板P-CM 5是虚拟的,有用户个性信息描述、产品使用情境、偏好需求特征以及参考样本的用户模型,对应于一小群需求一致、个性突出的人群,在此需求模板上,需求差异的浮动是在可控范围内的,设计师可根据该模板进行有针对性的设计

参数的调整,而右下角的辅助角色对应于该群的高端用户,可起参考作用。辅助角色为P-CE5-1,也可根据需要多设几个。

4 结语

通过以上方法的介绍以及实例分析可知,基于角色分析创建的用户需求模型可以代表一部分相近用户的个性化特征,有助于设计人员在明确用户的个性化需求的基础上进行功能分析,建立可用的设计资源库来提高设计效率和质量。该方法不仅有助于用户需求模型的识别和确定,对于产品概念模型的构建、辅助设计决策非常重要,而且也是真正将用户需求信息与结构设计整合起来,构建产品个性化智能设计系统的有效途径。与角色模型相应的产品设计模块设计,数据库的构建,以及面向产品个性化设计的辅助系统的构建等后续研究,将在其他文献中介绍。

参考文献:

- [1] 杨海成,陆长德,余隋怀.计算机辅助工业设计[M].北京:北京理工大学出版社,2009.
YANG Hai-cheng, LU Chang-de, YU Sui-huai.Computer Aided Industrial Design[M].Beijing: Institute of Technology Press,2009.
- [2] ULLMAN D G.The Mechanical Design Process[M].2nd Edition.New York: Mc Graw-Hill,2010.
- [3] COOPER A, REIMANN R, CRONIN D.About Face 3: the Essentials of Interaction Design[M].Wiley Publishing,2007.
- [4] PRUITT J, ADLIN T.The Persona Life Cycle: Keeping People in Mind Throughout Product Design[M].Morgan Kaufman Publisher,2006.
- [5] 吴勘,陆长德.以用户需求原型为中心的产品设计方法[J].包装工程,2009,30(3):131—133.
WU Kan, LU Chang-de.A Study of User-Centered Design and Development Methodology[J].Packaging Engineering, 2009,30(3): 131—133.
- [6] 吴勘,陆长德.基于用户角色分析的概念设计方法[J].现代制造工程,2009(6):106—110.
WU Kan, LU Chang-de.The Concept of Role-based Design Method and System[J].Modern Manufacturing Engineering, 2009(6):106—110.

(下转第90页)



图5 羌绣图案

Fig.5 Pattern of Qiang embroidery

现象征价值上可以起到重要的作用。所以妥帖的色彩能准确传达设计师在产品中所包含的精神内涵,突显玩具整体风格,增加美感。羌绣纹饰的色彩不但为玩具设计中的色彩搭配选择提供了可循的依据,也让设计师的设计更容易被理解,被大众所接受。

3 结语

羌绣是羌族文化中最具有生命力的一部分,是羌族人文化的结晶,不同区域形成的特有的文化特色和传统的民族元素正是原创玩具的创意源泉,也是国内自有品牌可以借鉴的设计元素之一。本次课题基于羌绣纹饰的题材、构图、色彩作了相应地运用研究:一方面是基于情感因素的纹饰植入,另一方面是对羌族纹饰的提炼与再加工的运用,将这种带有民族精神和记忆符号的纹饰直接或间接运用于玩具之中。二者都是对羌族传统文化的保护和传承,而创新的设计运用手法和多渠道的产品开发,将为羌族地区旅游经济

的发展注入新的能量。

参考文献:

- [1] 钟玮.羌族刺绣在旅游用纺织品中的设计应用[J].包装工程,2010,31(8):23—26.
ZHONG Wei.Application of Qiang Embroidery in Design of Tourism Textile Product[J].Packaging Engineering, 2010, 31(8):23—26.
- [2] 王世琴.羌绣——民族艺术中的一朵奇葩[J].达县师范高等专科学校学报,2006,16(1):113—115.
WANG Shi-qin.Qiang Embroidery: a Miracle of Chinese Folk Art[J].Journal of Daxian Normal College, 2006, 16(1): 113—115.
- [3] 李砚祖.视觉传达设计的历史和美学[M].北京:中国人民大学出版社,2000.
LI Yan-zu.The History and Aesthetics of Visual Conveyance Design[M].Beijing: China Renmin University Press, 2000.
- [4] 丁钢,杨国利.楚纹饰在现代平面设计中的运用[J].包装工程,2011,32(8):7—10.
DING Gang, YANG Guo-li.Application of Chu Pattern Decoration in Modern Graphic Design[J].Packaging Engineering, 2011, 32(8): 7—10.
- [5] 刘山玉,陈允鹤,王靖宪.象征主义艺术[M].北京:人民美术出版社,1988.
LIU Shan-yu, CHEN Yun-he, WANG Jing-xian.Symbolic Art [M].Beijing: People's Fine Art Publishing House, 1988.
- [6] 格奥尔基·瓦连京诺维奇·普列汉诺夫.普列汉诺夫美学论文集[M].北京:人民文学出版社,1983.
GHEORGHE V A P.Plekhanov Aesthetics Anthology[M]. Beijing: People's Literature Publishing House, 1983.

(上接第78页)

- [7] 陈春宝.基于聚类分析与遗传算法的产品多样性优化研究[D].上海:上海交通大学,2008.
CHEN Chun-bao.Research on Optimization of Product

- Variety Based on Clustering Analysis and Genetic Algorithm [D].Shanghai:Shanghai Jiaotong University, 2008.
- [8] WU Kan, LU Chang-de.Personas Construction Based on Utility Analysis in Industrial Design[C].MASS, 2010.