

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. doi:10.11956/j.issn.1008-0562.2016.12.032

YANG Xian, HE Hanwu, TANG Chaolan. User intent perception and function conversion design[J]. Journal of Liaoning Technical University(Natural Science),2016,35(12):1556-1560. doi:10.11956/j.issn.1008-0562.2016.12.032

# 用户意图感知及其功能转换设计

杨 贤<sup>1</sup>, 何汉武<sup>2</sup>, 唐超兰<sup>1</sup>

(1. 广东工业大学 艺术设计学院, 广东 广州 510000; 2. 广东工业大学 机电工程学院, 广东 广州 510006)

**摘 要:** 为解决产品设计领域中用户意图存在主观性, 随机性以及模糊性的问题, 提出一种利用模糊理论与熵权法对用户意图特征项进行分析, 并用 Kano 模型和聚类分析对用户意图特征项进行功能转换设计. 以互联网产品案例作为研究对象, 研究表明, 采用模糊集表达与熵处理方法能够区分不同的用户群体对用户意图特征项权重问题, 而卡片分类与集簇分析方法进一步对特征项进行优化与信息架构构建, 用于指导产品设计. 研究结论解决了产品设计中用户意图存在的不确定性问题, 为产品设计提供新的思路.

**关键词:** 用户意图; 模糊理论; 熵权法; 集簇分析; 功能转换设计

中图分类号: TP 391.1

文献标志码: A

文章编号: 1008-0562(2016)12-1556-05

## User intent perception and function conversion design

YANG Xian<sup>1</sup>, HE Hanwu<sup>2</sup>, TANG Chaolan<sup>1</sup>

(1. School of Art and Design, Guangdong University of Technology, Guangzhou 510000, China; 2. School of Electromechanical Engineering, Guangdong University of Technology, Guangzhou 510006, China)

**Abstract:** In order to solve the problem of user intent which is difficult to encode and measure because of its subjective, arbitrary and fuzzy characteristics in the area of product design. This paper analyzed user intent about internet products and its functional design by Fuzzy Theory, Entropy Method, Cluster Analysis Methods and Kano Model. The results show that the expression of fuzzy sets and entropy approach was able to distinguish between different user groups about weights of the characteristics of user intent, and the methods of card sorting and clustering analysis optimize the characteristics and build information architecture to guide product design. The research conclusion indicates the uncertainty of user intent was solved which provides a new idea for product design.

**Key words:** user intent, fuzzy theory, entropy method, cluster analysis, function conversion design

## 0 引言

在产品设计领域, 用户意图主要表现为用户对产品的需求与期望. 随着社会发展, 产品技术创新的演进逐步由盲目研发走向更加面向终端用户需求, “以人为本”, “以用户为中心”的设计逐渐成为当今设计主流理念<sup>[1]</sup>. 如何获取用户需求, 如何感知用户对产品的真实意图, 并将其转换为产品功能设计成为产品能否成功的关键因素.

英国物理化学家和哲学家 Michael Polanyi 认为

用户意图感知存在于个人头脑中的某个特定环境下知识创新的关键部分, 源于个体对外部世界的判断和感知, 源于经验<sup>[2]</sup>. 此后, 许多学者分别从哲学、语言学、心理学、教育学、管理学和计算科学等领域对意图感知进行了研究, 并尝试通过可视化的方式表达出来<sup>[3-4]</sup>. 这种意图感知是一种高度凝聚, 具有深层次内涵的人类情感活动, 并会不断地演变, 因此很难进行编码与度量<sup>[5-10]</sup>. 这个问题的关键在于能否把握目标用户对产品的心理期望与感受, 感知目标用户的真实意图.

收稿日期: 2015-07-15

基金项目: 国家自然科学基金项目(51275094); 广东省自然科学基金项目(2015A030310112); 省部产学研专项资金企业创新平台项目(2013B090800042)

作者简介: 杨贤(1982-), 男, 广东海丰人, 博士研究生, 主要从事认知科学、智能数学等方面的研究.

通讯作者: 何汉武(1966-), 男, 湖北武汉人, 博士, 教授, 主要从事虚拟现实、人机交互等方面的研究. 本文编校: 焦丽

辽宁工程技术大学学报(自然科学版)网址: <http://202.199.224.158/> <http://xuebao.lntu.edu.cn/>

## 1 相关研究

在工业设计领域,目前最常用的方法是利用口语分析法来获取用户对产品的外观、用途等的感知。如 OSGOOD C E 等首先提出的语义差异法 (Semantic differential method, SDM) 就是其中一种基本实现方法<sup>[11]</sup>,它通过学习对象 (包括产品外形、色彩等) 的语义,将用户的感知反应在 Likert 量表上,然后运用统计的方法分析其规律。但它是一种定性的描述性分析,存在一些问题:如能否报告出所有的隐性思维内容,是否会影响被试者的思维加工过程,口语报告转译、编码和分析过程是否具备充分的信度等。

在互联网领域,“以用户为中心”的设计逐渐深入人心,作为一个新兴的行业,互联网的产品设计不等同于传统的工业设计,有其自身的特点,导致在进行用户需求分析和产品设计中,并不能照搬传统方法,很多研究者开始关注并开展互联网产品的用户意图分析及其功能转换的方法,但迄今为止,并未得到一种行之有效的方法。

1965 年, Zadeh 教授提出了模糊集表达,尝试解决有些概念不能用一个分明的集合来表达其外延的问题<sup>[12]</sup>。随后,汪培庄,刘增良等提出了因素空间理论,因素神经网络等理论,对模糊数学进行了补充<sup>[13-15]</sup>。李洪兴为了验证模糊数学在解决模糊问题时独特的优势,设计了基于变论域自适应模糊控制的四级倒立摆硬件系统<sup>[16-17]</sup>。

论文根据用户意图存在模糊性的特点,以互联网产品为例,提出一种基于模糊理论与熵权法的用户意图分析,并利用 Kano 模型和 Better-Worse 分析将获取的用户意图转换为产品功能设计。

## 2 模糊表达与权重分析

### 2.1 模糊处理与权重分析

论文采用模糊集对用户意图进行表达,把研究用户意图这个论域  $U$  转换成研究代表  $U$  的一系列特征项  $u_i$ 。汪培庄在他的因素空间理论把  $u_i$  定义为因素,如果因素能够全部唯一确定,论域  $U$  就能够被确定。其数学表达为

$$U = \{u_1, u_2, \dots, u_n\}. \quad (1)$$

用户意图特征项可以通过量化的方式处理,通过问卷调查,构造综合评价矩阵为

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \cdots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \cdots & r_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ r_{m1} & r_{m2} & \cdots & r_{mn} \end{bmatrix}_{m \times n}, \quad (2)$$

式中,  $m$  是待评项目,此处表达为第  $m$  个用户群体,  $n$  是评价指标,此处表达为第  $n$  个需求,  $r_{ij}$  为第  $j$  个指标下第  $i$  个项目的评价值,即第  $j$  个需求中第  $i$  个用户群体对该需求的量化评分。

引入熵权法确定各个指标权重,熵是对系统状态不确定性的一种度量,权重系数在决策中所起到的作用的大小可以用其自身所传递的信息来表示,即通过引入熵来反映该指标在整个指标体系中的重要程度,用熵的相关处理方法来对不同用户需求的重要程度加以标定,确定各个用户需求在整个产品中的优先级权重,从而对某些权重较大的用户需求跟权重较低的用户需求区分开来。

计算第  $j$  个指标的熵值  $e_j$

$$e_j = -k \sum_{i=1}^m p_{ij} \cdot \ln p_{ij}, \quad (3)$$

式中,  $k=1/\ln m$ ;  $p_{ij} = r_{ij} / \sum_{i=1}^m r_{ij}$ 。

计算第  $j$  个指标的熵权  $w_j$ 。

$$w_j = (1 - e_j) / \sum_{j=1}^n (1 - e_j) \quad (4)$$

当各备选项目在指标  $j$  上的值完全相同时,该指标的熵达到最大值 1,其熵权为零。这说明该指标未能向决策者供有用的信息,即在该指标下,所有的备选项目对决策者说是无差异的,可考虑去掉该指标。因此,熵权本身并不是表示指标的重要性系数,而是表示在该指标下对评价对象的区分度。

### 2.2 案例分析

#### (1) 获取用户意图特征项

论文的研究对象是区域性电商。以珠三角地区为例,本课题有点类似现有商城“广货网上行”。不同于“广货网上行”主要面向政企与招商,本文研究以消费者为驱动力,通过获取用户意图进行功能转换设计,以用户为中心的设计。

通过调研,访谈,问卷,竞争性分析等定性定量的方法获取用户意图的特征项。如下:

① 商品模块 价格描述、商品呈现、外观设计,功能介绍、商品搜索等

② 服务模块 售后服务、物流配送、商品导购、商品体验、商品咨询等

③商品保障 商品评论、商品分享、信息交流、即时通讯、真伪鉴定等

## (2) 特征项权重分析

对各个特征项进行小样本量化评价,发放 23 道题目的网上问卷,回收有效问卷 127 份.根据每个月用户网购消费总额将用户群体划分为 4 类(A、B、C、D),并提取其中 6 个评价指标进行分析说明,即在本课题中,  $m=4$ ,  $n=6$ .见表 1

表 1 评价指标得分

Tab.1 evaluation score

支出	品牌	分享	咨询	售后	物流	性价比
A (<100 元/月)	54	47	54	64	60	64
B (100~500 元/月)	63	54	55	66	65	65
C (500~1000 元/月)	65	50	65	65	72	70
D (>1000 元/月)	80	44	56	81	88	75

通过极差标准化方法,得到标准化表,见表 2.

表 2 评价指标标准化

Tab.2 evaluation standardization

支出	品牌	分享	咨询	售后	物流	性价比
A (<100 元/月)	0.41	0.00	0.41	1.00	0.76	1.00
B (100~500 元/月)	0.75	0.00	0.08	1.00	0.92	0.92
C (500~1000 元/月)	0.68	0.00	0.68	0.68	1.00	0.91
D (>1000 元/月)	0.82	0.00	0.27	0.84	1.00	0.70

由熵值式(3)计算可得各项指标的熵  $e_j$ ,见表 3.

表 3 熵值

Tab.3 entropy value

指标项	品牌	分享	咨询	售后	物流	性价比
熵	0.90	0.00	0.85	0.98	1.00	1.00

由熵权式(4)计算可得各项指标的熵权  $w_j$ ,见表 4.

表 4 熵权

Tab.4 entropy weight

指标项	品牌	分享	咨询	售后	物流	性价比
熵权	0.08	0.79	0.12	0.02	0.00	0.00

## 2.3 结果分析

由于所获取的原始需求即特征项往往比较多,过多的数据分析造成成本较大,也没太大意义,通过设定一个阈值,抛弃多余或者意义不大的需求.通过问卷调查可以区分大多数的重要需求以及不重要的需求,如对于物流和性价比这两个指标而言,区分度接近 0,同时由表 1 可知,无论哪个用户群体,都认为这两个指标非常重要,所以通过量

化就能够确定其重要性.但是仍然有一部分需求是难以作简单的区分的,譬如,“品牌”这个指标在用户群体 A 中并不是很重要,但是在用户群体 D 中,这个指标是比较重要的.这就涉及到一个指标权重的问题,采用模糊集表达和熵处理方法就是为了解决这个问题.

## 3 功能转换设计

### 3.1 互联网产品分析

互联网产品往往具备更多的功能,其内容设计的复杂度要高很多.同时,互联网产品为数据类型的产品,非可视化导致用户存在认知摩擦,尤其是各种隐喻设计,层次比较深的功能设计,都会导致用户失去任务目标.认知科学把人当作一个信息加工的系统.通过研究人的认知模型,探索和研究人的思维机制,特别是人的信息处理机制,能够更好的设计符合认知模型的系统.论文除了区分需求重要度之外,还对各个功能的影响因素进行了详细分析, Kano 模型为满意度的二维属性模式.根据每个需求或功能在用户心中的所属类型判断哪些是基本功能,哪些是增值功能,从而制定后续的策略与规划.最后对需求进行合理的聚类,并通过设计呈现到界面.

### 3.2 卡片分类实验与聚类分析

卡片分类法是对信息块进行分类的方法,应用于整个设计过程中.它常用于定义网络的结构或信息架构.聚类分析法是一种分组研究的定量方法.利用卡片实验后的结果进行综合计算而得到距离矩阵,然后利用算法对距离矩阵进行下一步处理而画出易于分析理解的树状图,从而以量化手段分析卡片内容的相关性问题.

**Step1** 进行卡片分类实验,得到实验结果.

**Step2** 建立阶数等于卡片数量的矩阵,并利用矩阵的每一个元素对应的  $i$  行和  $j$  列的位置用来标记这两个卡片之间的关系.对一个试验参加者,若两个卡片放在同一个低层次组中,则赋值 2,如果两个卡片被放在同一个高层次组中,却未被放在同一个低层次组中,则赋值 1,如果两个卡片均未放在同一个低层次组或同一个高层次组中,则赋值 0,这些数值构成一个“单一试验者原值矩阵”.

**Step3** 把每个单一试验者的原值矩阵中的元素对应相加,得到“全体试验者原值矩阵”.

**Step4** 将全体试验者原值矩阵的每一个元素

除以最大可能的原值:  $2N(N$  为全体试验者的数量, 即为 5), 得到相似矩阵.

**Step5** 把相似矩阵转化为距离矩阵

$$D(i,j)=1-S(i,j) ,$$

$D(i,j)$ 与 $S(i,j)$ 表示相似矩阵中的任意一个元素. 卡片*i*与卡片*j*越经常或紧密地被测试者放在一起,  $D(i,j)$ 的值越低.

3.3 案例分析

以“物流”这个需求为例,“物流”是评分较高的需求,分别设计几个功能来满足用户这个需求:如“是否包邮”,“快递速度”,“包裹跟踪”.对于这样的设计能否真实反应需求,是否满足了用户真实意图,进行了正反问卷调查.对于每一个想要探测的问题,均需要了解以下两个方面:用户对于具备该功能时的评价和不具备该功能时的评价.见表 5.

表 5 正反问题设计

Tab.5 positive and negative of questionair design

题目	选项				
	我很喜欢	理所当然	无所谓	勉强接受	我很不喜欢
如果我们提供商品物流跟踪功能	58(58%)	36(36%)	5(5%)	1(1%)	0(0%)
如果我们不提供商品物流跟踪功能	3(3%)	5(5%)	13(13%)	24(24%)	55(55%)

利用 Kano 模型分析得到:

表 6 Kano 模型属性分析

Tab.6 Kano model attribute analysis

	很喜欢	理所当然	无所谓	勉强接受	很不喜欢	Kano 属性: 期望因素 魅力: 27% 期望: 28% 必备: 27% 无差异: 15% 反向: 0% 可疑: 3%
很喜欢	3%	4%	6%	17%	28%	
理所当然	0	1%	2%	6%	27%	
无所谓	0	0	5%	0	0	
勉强接受	0	0	0	1%	0	
很不喜欢	0	0	0	0	0	

召集测试用户进行卡片分类实验, 并进行聚类分析得到距离矩阵(见表 7), 从而指导产品设计.

表 7 距离矩阵

Tab.7 distance matrix

评价指标	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 品牌关注																		
2 个性化	0																	
3 商品类型	0	0																
4 商品质量	0	0	0															
5 购买分享	0.2	0.2	0.2	0.2														
6 导购咨询	0	0	0	0	0.6													
7 导购回复	0.2	0.2	0.2	0.2	0.7	0.2												
8 购买影响	0	0	0	0	0.6	0	0.2											
9 体验选购	0.4	0.4	0.4	0.4	0.8	0.4	0.4	0.4										
10 逛体验店	1	1	1	1	1	1	1	1	0.6									
11 支付方式	0	0	0	0	0.6	0	0.2	0	0.4	1								
12 配送时间	0.5	0.5	0.5	0.5	0.2	0.5	0.6	0.5	0.7	1	0.5							
13 快递速度	0.2	0.2	0.2	0.2	0.4	0.2	0.3	0.2	0.4	1	0.2	0.3						
14 快递资费	0.2	0.2	0.2	0.2	0.4	0.2	0.3	0.2	0.4	1	0.2	0.3	0					
15 商品包换	0.5	0.5	0.5	0.5	0.2	0.5	0.6	0.5	0.7	1	0.5	0.1	0.3	0.3				
16 电商态度	1	1	1	1	1	1	1	1	0.8	0.6	1	1	1	1	1			
17 珠三角态度	1	1	1	1	1	1	1	1	0.9	0.5	1	1	1	1	1	0.5		
18 珠三角电商	1	1	1	1	1	1	1	1	0.9	0.5	1	1	1	1	1	0.5	0	

### 3.4 结果分析

结合距离矩阵与访谈结果:“选购问题”和“售后与物流问题”存在交集,使得测试者在分类过程中出现疑惑.分析关于“体验店的选购帮助”“逛体验店的意愿”和网络商城线下活动直接相关,所以将其归类于“目前网络商城”中.按照这种方法,能够构建完整的符合用户认知模型的信息架构,从而指导下一步的流程设计以及界面设计.

## 4 结论

(1) 针对模糊处理与熵权法解决了不同用户群体对产品的用户意图特征项权重问题,提出了一种基于模糊理论与熵权法的用户意图特征项的分析方法.

(2) 利用卡片分类法与集簇分析法有效优化了特征项以及构建产品信息架构.

(3) 利用 Kano 模型、Better-Worse 分析和聚类分析将获取的用户意图有效转换为产品功能设计,给产品设计提供了一种新的思路.

### 参考文献:

- [1] NORMAN D A. Design of Everyday Things: Revised and Expanded[M]. London: MIT Press (UK edition), 2013.
- [2] POLANYI M. Personal knowledge: towards a post-critical philosophy[M]. Chicago: University of Chicago Press, 1974.
- [3] 周美玉, 王倩. 浅析“意象”及其对产品感性设计的作用[J]. 艺术与设计(理论), 2011(3): 178-180.  
ZHOU Meiyu, WANG Qian. Analysis of imagery and its role in perceptual design[J]. Art and Design (theory), 2011(3): 178-180.
- [4] 丁欢, 许柏鸣. 家具造型设计中的感知意象研究现状与进展[J]. 家具与室内装饰, 2013(8): 15-17.  
DING Huan, XU Boming. Statues and progress of research on perception image of furniture form design[J]. Furniture & Interior Design, 2013(8): 15-17.
- [5] WU H Y, WANG J M. User-Defined Body Gestures for TV-based Applications. IEEE Computer Society Press, 2012.
- [6] DE VRIES E, MASCLET C. A framework for the study of external representations in collaborative design settings[J]. International Journal of Human-Computer Studies, 2013, 71(1): 46-58.
- [7] GOEL A K, VATTAM S, WILTGEN B, et al. Cognitive, collaborative, conceptual and creative-Four characteristics of the next generation of knowledge-based CAD systems: A study in biologically inspired design[J]. Computer-Aided Design, 2012, 44(10): 879-900.
- [8] HEYLIGHEN A, NIJS G. Designing in the absence of sight: Design cognition re-articulated[J]. Design Studies, 2014, 35(2): 113-132.
- [9] LOWRY P B, ROBERTS T L, ROMANO Jr N C. What signal is your inspection team sending to each other? Using a shared collaborative interface to improve shared cognition and implicit coordination in error-detection teams[J]. International Journal of Human-Computer Studies, 2013, 71(4): 455-474.
- [10] TANG H H, LEE Y Y, GERO J S. Comparing collaborative co-located and distributed design processes in digital and traditional sketching environments: A protocol study using the function-behaviour-structure coding scheme[J]. Design Studies, 2011, 32(1): 1-29.
- [11] OSGOOD C, SUCI G, TANNENBAUM P. The Measurement of Meaning[M]. Illinois: University of Illinois Press, 1957.
- [12] ZADEH L A. Fuzzy sets[J]. Information and Control, 1965, 8(3): 338-353.
- [13] 汪培庄. 因素空间与因素库[J]. 辽宁工程技术大学学报(自然科学版), 2013, 32(10): 1 297-1 304.  
WANG Peizhuang. Factor space and factor base[J]. Journal of Liaoning Technical University (Natural Science), 2013, 32(10): 1 297-1 304.
- [14] 汪培庄, 郭嗣琮, 包研科, 等. 因素空间中的因素分析法[J]. 辽宁工程技术大学学报(自然科学版), 2014, 33(7): 865-870. doi:10.3969/j.issn.1008-0562.2014.07.001  
WANG Peizhuang, GUO Sicong, BAO Yanke, et al. Causality analysis in factor spaces[J]. Journal of Liaoning Technical University (Natural Science), 2014, 33(7): 865-870. doi:10.3969/j.issn.1008-0562.2014.07.001
- [15] 刘增良, 刘有才. 因素神经网络理论及实现策略研究[M]. 成都: 四川文艺出版社, 1992.
- [16] 汪培庄, 李洪兴著. 模糊系统理论与模糊计算机[M]. 北京: 科学出版社, 1996.
- [17] 李洪兴. 变论域自适应模糊控制器[J]. 中国科学 E 辑: 技术科学, 1999, 29(1): 32-42.  
LI Hongxing. Variable universe based on Fuzzy Controller[J]. Science in China, Ser. E, 1999, 29(1): 32-42.