

基于卡诺与四象限模型的商业智能系统界面设计

熊韵佳, 何人可

(湖南大学, 长沙 410082)

摘要: **目的** 为了准确识别敏捷开发场景中满足用户期望的商业智能系统人机界面设计需求, 为其界面设计提供有益的借鉴方法。**方法** 首先, 采用用户访谈与用户旅程地图的方法获取商业智能系统人机界面的用户需求, 提炼为设计需求后应用卡诺模型实现需求属性分类。然后结合用户满意度指数的计算结果构建四象限图, 获取不同需求对用户的重要影响程度, 并识别界面设计中的用户重要需求。最后, 根据用户重要需求识别的结果来合理地分配设计资源, 展开具体的界面设计。**结论** 以商业智能系统人机界面设计为例进行研究, 结果表明在敏捷开发场景中综合应用卡诺模型与四象限模型的方法, 能够有效指导界面设计, 提升设计师的开发效率与用户体验的满意度。

关键词: 卡诺模型; 商业智能; 人机界面; 用户需求; 用户满意度

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2020)10-0242-06

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2020.10.038

Interface Design of Business Intelligence System Based on Kano Model and Four-quadrant Model

XIONG Yun-jia, HE Ren-ke

(Hunan University, Changsha 410082, China)

ABSTRACT: The work aims to accurately identify the human-machine interface design requirements of business intelligence system that meet the user's expectations in agile development scenarios, in order to provide useful methods for its interface design. First, user interviews and user journey maps were used to discovery users' requirements of the human-machine interface of business intelligence system. The design requirements were refined and the Kano model was applied to classify the requirement attributes. Then, the four-quadrant map was constructed in combination with the calculation results of the customer satisfaction index, to obtain the important influence degree of different requirements on the user and identify the important needs of the user in the human-machine interface design. Finally, according to the results identified with the important needs of users, the design resources were allocated reasonably, and then the specific interface design was developed. The human-machine interface design of business intelligence system is taken as a case study. The results show that the integrated application of Kano model and four-quadrant model in agile development scenarios can effectively guide the interface design, and improve the designer's development efficiency and user experience satisfaction.

KEY WORDS: Kano model; business intelligence; human-machine interface; user needs; customer satisfaction

敏捷开发是一种以人为核心、迭代、循序渐进的开发方法^[1], 由于它能够缩短开发周期, 提高效率, 所以受到开发人员的欢迎。作为软件系统开发中的关键环节, 人机界面的设计流程是否适用于开发场景,

将直接影响软件系统的开发效率和用户体验。然而, 在敏捷开发场景下, 设计开发的资源与时间往往比较有限, 导致开发无法一步到位, 实现所有需求, 因此, 必须优先聚焦并满足部分更为重要的用户需求, 如何

收稿日期: 2020-03-21

作者简介: 熊韵佳(1994—), 女, 湖南人, 湖南大学硕士生, 主攻用户体验设计。

通信作者: 何人可(1958—), 男, 湖南人, 硕士, 湖南大学教授, 主要研究方向为工业设计史、设计管理。

表 1 卡诺模型评价表
Tab.1 The evaluation form of Kano model

		需求未实现				
		很喜欢	喜欢	无所谓	能忍受	不喜欢
需求实现	很喜欢	Q	A	A	A	O
	喜欢	R	I	I	I	M
	无所谓	R	I	I	I	M
	能忍受	R	I	I	I	M
	不喜欢	R	R	R	R	Q

准确地识别用户所期望的功能和服务成为设计的一大挑战。近年来，卡诺模型被广泛应用于用户需求研究中，例如，Atlason 等^[2]应用卡诺模型研究了用户对户外运动装备的偏好，徐育文等^[3]应用卡诺模型指导老年人智能手机 APP 用户界面的设计，涂海丽等^[4]应用卡诺模型对微信功能进行需求分析并提出微信功能优化的意见。可见，卡诺模型是一种挖掘提升产品用户满意度切入点的有效方法。然而作为一种定性分析方法，卡诺模型无法对用户满意度展开测量，因此有必要结合识别用户需求的其他方法，以确定界面设计中最需要优先满足的用户需求，进而指导界面设计。本文以商业智能系统的人机界面设计为例，探讨卡诺模型与四象限模型在商业智能系统人机界面设计中的应用。

1 理论背景

1.1 卡诺模型分析法

卡诺模型分析法是一种结构型问卷和分析方法，由授野纪昭基于卡诺模型对用户需求的细分原理提出^[5]。卡诺问卷针对每一项需求设置正反两个方向的问题，获取用户在提供该需求与不提供该需求时的态度。问卷答案采用李克特量表进行评分，将用户对于每一个需求的感觉划分成五个评价等级，即“不喜欢”为 1 分，“能忍受”为 2 分，“无所谓”为 3 分，“喜欢”为 4 分，“很喜欢”为 5 分。将评价结果对照卡诺模型评价表^[6]进行归类，并按统计数值最大值作为卡诺属性的判断依据，见表 1。其中，M 为必备需求，O 为期望需求，A 为魅力需求，I 为无差异需求，R 为反向需求，Q 为可疑需求。

1.2 基于卡诺模型的用户满意度计算

Berger 等人基于卡诺模型提出了满意度计算的公式，用户满意度指数 (CSI) 计算公式如下^[7]：(1) 满意度指数 $(SII) = (A+O)/(A+O+M+I)$ ；(2) 不满意指数 $(DDI) = -(O+M)/(A+O+M+I)$ 。通过对用户满意度指数的分析，可判断某需求对用户满意度影响程度。

1.3 基于四象限模型的重要需求识别

四象限模型是一个帮助管理者统筹安排时间的



图 1 四象限模型
Fig.1 Four-quadrant model

时间管理理论，其核心是将工作按照重要和急需两个程度与时间，划分为四个象限，从而以高效的方式完成工作。四象限包括重要且急需、重要非急需、不重要急需、不重要非急需^[8]，见图 1。应用四象限模型可直观地展示各需求项的分布情况，获取需求的重要与急需程度^[9]。

2 商业智能系统人机界面设计研究

2.1 商业智能系统人机界面的定义及特点

商业智能 (Business Intelligence, BI) 系统集成企业内外数据，并对其进行管理和分析，它是辅助企业作出有利决策的重要工具^[10]，其界面设计直接影响 BI 系统的使用效率。近年来 BI 在技术方面上取得了一定的进展，包括数据仓库、线上分析处理、数据挖掘和数据展现技术等^[11]，但是针对界面设计的研究寥寥无几。BI 系统较之其他数据分析系统，更多地体现在对商业业务活动的智能化、规范化、流程化设计上^[12]，其界面具有以下特点：(1) 界面信息内容多，信息层级复杂；(2) 业务逻辑复杂，操作步骤多；(3) 交互操作集中于核心功能页，部分页面停留时间长。

2.2 用户对商业智能系统的界面诉求

通常情况下，BI 系统用户的业务应用场景可被概括为：(1) 选择数据源建立数据模型，即获取分析过程中的数据内容并自主选择、分析处理某类指标数据；(2) 创建可视化数据报表，即载入指标数据制作可视化图表；(3) 呈现数据分析结果，即通过可视化图表等多种形式将分析结果展现给用户。由于 BI 系统的主要用户群是不具备 IT 技术和数据分析能力的业务人员^[13]，所以本文选取该类用户群为研究对象。由于他们对相关产品使用经验较少，接触 BI 系统的时间较短，在部分功能集中、操作复杂的界面环境中，会遇到一定的使用障碍。因此，设计时需充分考虑用户的需求，对 BI 系统任务流程的逻辑进行梳理。

2.3 敏捷开发场景下的商业系统界面设计研究方法

在传统的人机界面设计方法中，设计资源大多平



图2 敏捷开发流程
Fig.2 Agile development process

均地分配给各设计需求,使得资源浪费,设计工作的效率低下,不符合敏捷开发场景中“小步快跑”暨快速迭代的特点,敏捷开发方法的流程与节奏见图2。因此,需要建立一种符合敏捷开发场景特点的BI系统人机界面设计方法。

为了获取BI系统的用户需求,采用用户访谈与用户旅程地图进行用户研究,旨在深入全面地了解用户在业务场景使用流程中的接触点,挖掘用户痛点和潜在机会点,为卡诺模型阶段的研究提高准确性。在此基础上综合运用卡诺与四象限模型方法于BI系统人机界面设计中,前者用于获取各需求对用户满意度的影响程度,后者用于获取各需求的重要性与急需性,主要研究流程为:(1)开展用户研究获取用户需求并提炼为设计需求;(2)设计卡诺问卷实现需求属性分类并计算用户满意度指数;(3)构建四象限图识别用户重要需求;(4)根据用户重要需求识别结果展开界面设计。研究流程见图3。

3 实证研究

3.1 需求获取与提炼

用户访谈共邀请十位具有BI系统使用经验的用户,通过访谈可以深层次地挖掘用户需求,了解商业

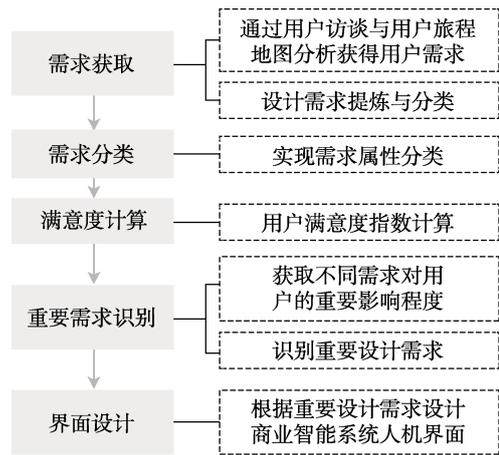


图3 研究流程
Fig.3 Research process

智能系统用户的功能服务需求、使用流程、使用体验等信息,访谈时间约为20min。结合用户访谈收集的资料分析的结果,根据BI系统业务应用场景绘制用户旅程地图,以用户的操作行为的流程出发点,对用户的痛点、机会点进行了分析,见图4。

综合以上的研究结果分析总结出用户需求,并结合专业设计人员意见(具有十年以上设计经验),对用户需求进行整合分类,最后提炼出设计需求共十八项,记为C1, C2, ..., C18,见表2。

3.2 需求属性分类

3.2.1 问卷收集与检验

调研共发放线上问卷六十三份,收回有效问卷五十份。其中,具有BI系统使用经验少于一年的新用户占72%,一年及一年以上的经验用户占28%。由此可见大部分接受调查者的使用经验较少,与本文研究

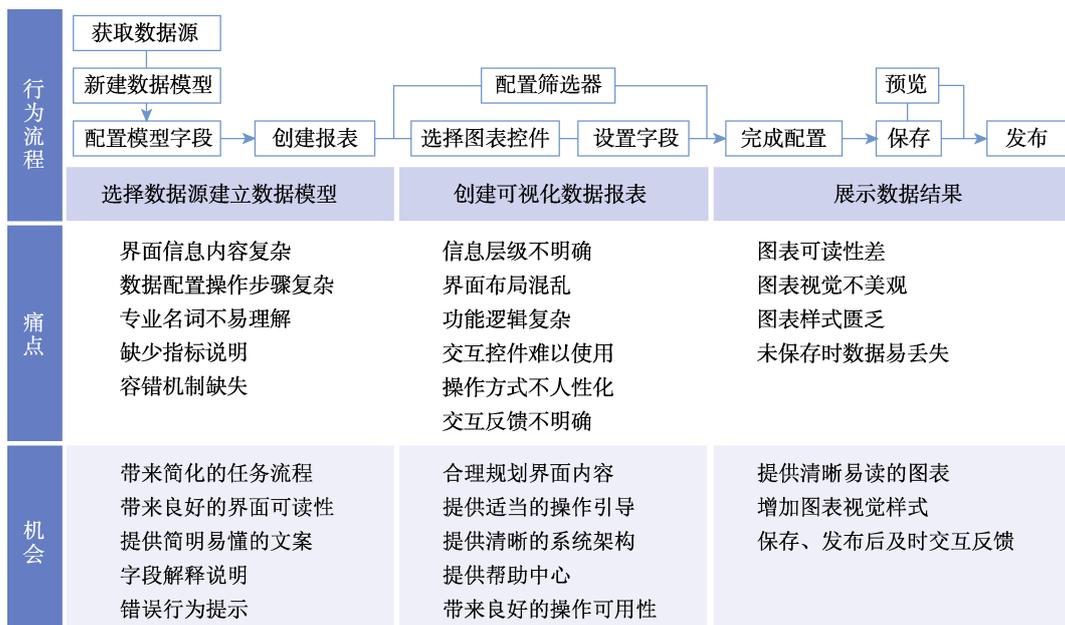


图4 商业智能系统用户旅程地图
Fig.4 The user journey map of business intelligence system

表 2 商业智能系统人机界面设计需求列表
Tab.2 Design requirements list of the human-machine interface of business intelligence system

类型	序号	设计需求
框架布局	C1	系统组织结构层级分明
	C2	界面布局清晰
	C3	提供界面分级导航
功能服务	C4	文字内容易于理解
	C5	信息资源易于检索
	C6	重要指标解释说明
	C7	提供帮助中心
操作反馈	C8	操作流程便捷
	C9	交互反馈良好
	C10	交互引导适当
	C11	控件易于使用
视觉效果	C12	错误操作规避
	C13	界面风格简洁
	C14	界面视觉美观
	C15	文字大小合理
	C16	色彩柔和协调
	C17	图标设计美观
	C18	图表类型多样

表 3 设计需求卡诺属性分类
Tab.3 Kano attribute classification of design requirements

序号	A	O	M	I	R	Kano 属性
C1	10	18	20	2	0	M
C2	8	24	16	2	0	O
C3	14	15	17	3	1	M
C4	10	18	9	13	0	O
C5	8	18	14	10	0	O
C6	10	9	22	9	0	M
C7	11	10	9	19	1	I
C8	11	24	12	3	0	O
C9	14	19	12	5	0	O
C10	23	9	11	7	0	A
C11	10	21	9	10	0	O
C12	8	11	13	18	0	I
C13	13	20	5	12	0	O
C14	26	10	6	8	0	A
C15	11	6	16	17	0	I
C16	17	11	8	14	0	A
C17	15	10	7	18	0	I
C18	20	11	10	9	0	A

表 4 设计需求用户满意度指数
Tab.4 CSI of design requirements

序号	分类	SII	DDI	序号	分类	SII	DDI
C1	M	0.56*	-0.76*	C9	O	0.66*	-0.62*
C2	O	0.64*	-0.80*	C10	A	0.64*	-0.40
C3	M	0.59*	-0.65*	C11	O	0.62*	-0.60*
C4	O	0.56*	-0.54*	C13	O	0.66*	-0.50*
C5	O	0.52	-0.64*	C14	A	0.72*	-0.32
C6	M	0.38	-0.62*	C16	A	0.56*	-0.38
C8	O	0.70*	-0.72*	C18	A	0.62*	0.42

注：带“*”表示该设计属性 SII 值或 DDI 绝对值大于平均数

中的目标用户群特征相符合，为本次调研保证了准确性。通过 SPSS 23.0 统计软件对问卷进行信度分析，正向问题的 Cronbach's α 值为 0.846，反向问题的 Cronbach's α 值为 0.851，说明调研问卷内部具有良好的一致性，调查结果具备可信度。

3.2.2 需求卡诺属性分类

根据问卷调查结果对照表 1 对需求属性进行分类，BI 系统人机界面设计需求的卡诺分类结果见表 3。

3.3 用户满意度指数计算

根据设计需求的属性分类结果计算出各需求的用户满意度指数。其中，C7，C12，C15，C17 为无差异需求，这类需求的有无不会影响到用户，故无需进行满意度指数计算，其余各属性计算结果见表 4。

3.4 重要需求识别

为了解不同需求对用户的重要影响程度，根据表 4 计算结果构建以满意度和不满意指数分别为纵、横坐标的象限图，以其均值为临界线^[14]，见图 5。第一象限代表重要且急需的需求，即期望需求，包含 C1，C2，C3，C4，C8，C9，C11，C13，发现信息架构及导航合理、界面布局可读、文字简明、操作流程便捷、交互反馈高效、控件易用及界面风格简洁这些需求的实现对用户满意度与不满意度具有尤为重要的影响力，同时也是建立用户忠诚度的关键要素。

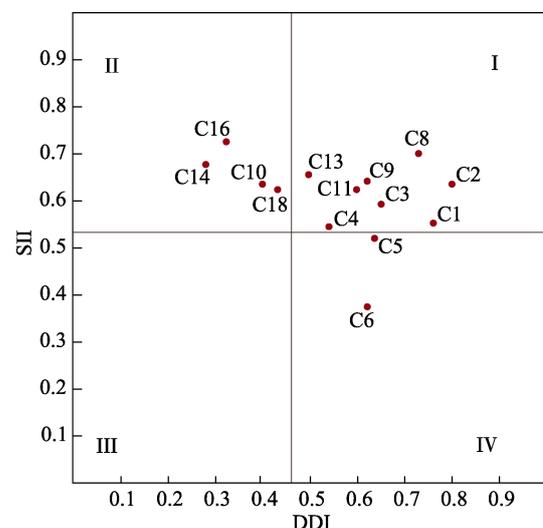


图 5 商业智能界面设计需求四象限图
Fig.5 Four-quadrant map of design requirements of business intelligence interface

第二象限代表重要且不急需的需求,即兴奋需求,包含C10, C14, C16, C18,说明操作引导合理、界面美观、界面色彩协调、图表多样这些需求的实现能极大地提升产品魅力,给用户带来愉悦的用户体验。第三象限代表不重要且不急需的需求,即无关需求;第四象限代表不重要且急需的需求,即基本需求,包含C5, C6,说明必须尽快实现信息检索与重要指标解释需求,并保证这些功能的质量水平,关注并改善其需求满意度。在四象限图中,第一象限与第二象限中的设计需求对用户具有重要性,第一象限与第四象限中的设计需求对用户具有急需性,而第一象限中的设计需求是重要且急需的,一旦实现这些需求,能大幅提高用户满意度,故将第一象限中的设计需求作为敏捷开发场景中BI系统的用户重要需求。

3.5 依据重要设计需求展开界面设计

通过四象限图共识别八项用户重要需求,结合表4计算结果,从SII值可以看出C8, C9, C13, C14对满意度提升具有显著性影响,其中C8为“操作流程便捷”,商业智能系统功能逻辑复杂,操作步骤较多,因此在任务流程设计上,将数据源的选择与数据模型配置的任务流程进行整合,减少不必要的操作流程,提高了用户的操作效率。C9为“交互反馈良好”,商业智能系统用户群普遍不具备技术背景,产品使用经验较少,因此在交互反馈设计上,充分运用弹窗与消息框等形式,及时地为当前操作提供反馈,使用户明确当前的操作行为,增强界面的可用性,有效地减少了用户的焦虑感。C13, C14分别为“界面风格简洁”与“界面视觉美观”,由于商业智能系统作为一种工具型产品,界面信息量大且内容复杂,需要提升视觉美观度来减少视觉疲劳感。因此在界面视觉设计上实现了简洁、美观的数据信息展示和界面风格,使用和谐统一色彩,为用户带来简洁美观的视觉体验。

从DDI值可以看出, C2, C1对不满意度的降低具有显著性影响, C2为“界面布局清晰”,BI系统的界面信息内容较多,对界面内容进行合理的规划和安排,能让用户快速了解界面的组织逻辑,因此在界面布局设计上根据功能特性将报表编辑界面区域划分为筛选操作区与可视化展示区,减少视线流和操作流的无效往复,降低用户的认知负荷。C1为“系统组织结构层级分明”,由于目标用户对BI系统背后的业务逻辑了解甚少,因此,设计开发时需要对功能和服务进行整合分类,提供有条理的系统结构。在信息架构组织上将界面主框架设为三个层级,这种层级明确、扁平化的系统结构能使用户快速找到所需要的功能服务。综合图5中十四项设计需求对BI系统网页进行界面设计,并以C8, C9, C13, C1, C2为设计重点,主要界面效果见图6。

3.6 可用性测试

界面设计完成后,进行可用性测试对界面设计方



图6 商业智能系统典型页面效果
Fig.6 Typical web pages of business intelligence system

表5 可用性测试任务
Tab.5 Usability test task

序号	可用性测试任务	完成标准
1	浏览近期已发布报表	打开报表列表页面,浏览
2	查看我发布的报表	打开报表详情页面,浏览
3	删除报表	成功删除报表
4	编辑报表	完成编辑流程,提示保存成功
5	编辑并更新线上模型	完成编辑流程,提示保存成功
6	新建数据模型	完成数据模型新建流程,提示新建成功
7	发布新建可视化报表	完成报表新建流程,提示发布成功

案进行评估。测试采用John Brooke编制的系统可用性量表评分,共招募二十名具备计算机操作能力的测试者进行任务测试,具体测试任务见表5。结果表明,任务7(发布新建可视化报表)有90%的测试者成功完成,其余六项任务有100%的测试者完成,总体完成率较高;任务6、任务7的满意度较低,由于任务6、任务7操作步骤较多,所以满意度可能受操作步骤数量的影响。界面的SUS平均分(满分100分)为72.625,易学性平均分为66.88,可用性平均分为73.97,表明该界面设计有较高的满意度。

4 结语

本文以商业智能系统人机界面设计为例进行研究,采用用户访谈与用户旅程地图,获取了用户需求,并将其提炼为设计需求。应用卡诺模型识别能大幅提升用户满意度的期望需求与魅力需求,为基本需求的质量水平提供保证,剔除无差异需求,从而避免了设计资源的浪费。通过计算各设计需求的用户满意度指数构建四象限模型,根据设计需求在四象限中的分布情况及对用户满意度的影响,并结合设计需求的卡诺属性,确定设计开发中的优先级。结果表明,在卡诺与四象限模型方法的帮助下,设计师可以合理分配设计资源,提高开发效率,提升用户体验与满意度。同

时, 为界面设计提供一些建议, 即当开发时间紧迫、资源有限时, 应优先满足用户急需的功能与服务; 当开发时间充裕、资源充沛时, 应重点开发对用户具有重要影响力的功能与服务, 满足用户的期望, 提升用户满意度。在该方法指导下, 设计师能够结合敏捷开发场景中时间及资源的分配现状, 准确地对用户具有重要影响力的需求进行重点开发。不过该方法着重关注用户需求的分类与重要需求的识别, 并未对用户需求的重要性进行依次排序, 研究整体存在一定的局限和不足, 后续可以借鉴更多研究方法, 更加科学地探究商业智能人机界面。

参考文献:

- [1] JAMES S, SHANE W. 敏捷开发的艺术[M]. 王江平, 译. 北京: 机械工业出版社, 2009.
JAMES S, SHANE W. The Art of Agile Development[M]. WANG Jiang-ping, Translate. Beijing: Mechanical Industry Press, 2009.
- [2] ATLASON R S, STEFANSSON A S, WIETZ M, et al. A Rapid Kano-based Approach to Identify Optimal User Segments[J]. Research in Engineering Design, 2018(5): 1-9.
- [3] 徐育文, 李永锋, 朱丽萍. 基于 Kano 模型的老年人智能手机 APP 用户界面设计研究[J]. 包装工程, 2017, 38(16): 163-167.
XU Yu-wen, LI Yong-feng, ZHU Li-ping. Design of the Elderly Smart Phone APP User Interface Based on Kano Model[J]. Packaging Engineering, 2017, 38(16): 163-167.
- [4] 涂海丽, 唐晓波. 微信功能需求的 KANO 模型分析[J]. 情报杂志, 2015, 34(5): 174-179.
TU Hai-li, TANG Xiao-bo. Analyzing the Demand of Wechat's Feature using KANO Model[J]. Journal of Intelligence, 2015, 34(5): 174-179.
- [5] KANO N, SERAKU N, TAKAHASHI F, et al. Attractive Quality and Must be Quality[J]. Hinshitsu (Quality, The Journal of Japanese Society of Quality Control), 1984, 14(2): 39-48.
- [6] MATZLER K, HINTERHUBER H H. How to Make Product Development Projects More Successful by Integrating Kano's Model of Customer Satisfaction into Quality Function Deployment[J]. Technovation, 1998, 18(1): 25-38.
- [7] BERGER C. Kano's Methods for Understanding Customer Defined Quality[J]. Center for Quality Management Journal, 1993, 2(4): 3-36.
- [8] 官志勇. 企业领导者时间管理的现状及路径设计——基于四象限法则的分析[J]. 中外企业家, 2016(12): 100.
GUAN Zhi-yong. The Status Quo and Path Design of Enterprise Leaders' Time Management: Based on the Analysis of Four Quadrants[J]. Chinese And Foreign Entrepreneurs, 2016(12): 100.
- [9] 张芳兰, 贾晨茜. 基于用户需求分类与重要度评价的产品创新方法研究[J]. 包装工程, 2017, 38(16): 87-92.
ZHANG Fang-lan, JIA Chen-xi. Products Innovation Method Based on Classification and Importance Evaluation of User Needs[J]. Packaging Engineering, 2017, 38(16): 87-92.
- [10] CHAUDHURI S, DAYAL U, NARASAYYA V. An Overview of Business Intelligence Technology[J]. Communications of the ACM, 2011(8): 88-98.
- [11] 程学旗, 靳小龙, 王元卓. 大数据系统和分析技术综述[J]. 软件学报, 2014, 25(9): 12.
CHENG Xue-qi, JIN Xiao-long, WANG Yuan-zhuo. Survey on Big Data System and Analytic Technology[J]. Journal of Software, 2014, 25(9): 12.
- [12] 王艳梅, 席涛. 商业智能分析软件界面的可视化设计研究[J]. 包装工程, 2016, 37(8): 32-39.
WANG Yan-mei, XI Tao. Visual Design of Business Intelligence Analytic Software Interface[J]. Packaging Engineering, 2016, 37(8): 32-39.
- [13] 车凯龙, 铁茜. 国内外社交网络(SNS)大数据应用比较研究——以 Facebook 和腾讯为例[J]. 图书馆学研究, 2014(18): 4.
CHE Kai-long, TIE Xi. A Comparative Study of Large Data Applications in Domestic and Foreign Social Network Site (SNS): Taking Facebook and Tencent as an Example[J]. Researches in Library Science, 2014(18): 4.
- [14] WU M. A Continuous Fuzzy Kano Model for Customer Requirements Analysis in Product Development[J]. Journal of Engineering Manufacture, 2012, 226(3): 535-546.