

## 基于可用性理论的交互式产品设计方法研究

王选, 姚君, 牛伟鹏, 刘志斌

(中国矿业大学, 徐州 221116)

**摘要:** **目的** 探索交互式产品的设计方法。**方法** 以可用性理论为基础, 分析用户对产品的知觉互动体验过程与交互式产品的设计模块, 探究两者之间的内在关系构建设计方法。**结论** 可用性理论提供的用户与交互式产品之间知觉互动的思路, 解决了传统认知互动方式带来的产品同质化弊端, 使交互式产品的设计回归到关注用户与交互本身。通过设计实践检验, 证实了基于可用性理论的交互式产品设计方法的可行性与合理性, 本方法具有一定的指导意义。

**关键词:** 可用性; 知觉互动; 产品设计; 交互式产品; 设计方法

**中图分类号:** TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2015)12-0099-05

## The Method of Interactive Product Design Based on Affordance

WANG Xuan, YAO Jun, NIU Wei-peng, LIU Zhi-bin

(China University of Mining and Technology, Xuzhou 221116, China)

**ABSTRACT:** It explores the design method of interactive products. It analyzes user's perceptual experience process of interactive with product and the module decomposition of interactive product based on affordance theory, then explores the intrinsic relationship between them to construct the design approach. The idea that user interaction with the product by the perceptual-motor provided by affordance theory solves the drawbacks that product homogeneity of traditional cognitive interaction, and makes the interactive product designing back to the user and the interaction itself. By the design practice, it verifies the feasibility and rationality of the design method which has the significance of guidance.

**KEY WORDS:** affordance; perceptual interaction; product design; interactive product; design method

在信息化和服务化的社会背景下, 用户的体验需求日益增长, 产品从物质走向“非物质”, 导致了交互式产品的产生, 并迅速引起了国内外学者与设计师的极大兴趣。一方面, 小型化、智能化的交互式产品使得人们能充分灵活地利用数字世界<sup>[1]</sup>, 同时减少能源和资源的使用; 另一方面现阶段的交互式产品设计以基于认知心理学为主, 同质化严重, 不仅使得产品失去了原有“物”的有形性、专用性和持久性, 而且增加了用户学习与记忆的压力。这种矛盾引出了一个很有意义的研究

课题: 如何去平衡交互式产品与数字世界的关系, 从而既保留产品本身的物质文化, 又能创造符合现代人的互动体验需求? 在这种背景下, 解读交互式产品独特的三要素, 并结合可用性理论深入分析用户与产品的互动过程, 最后提出了构建交互式产品的设计方法。

### 1 交互式产品概述及其要素分析

美国 IDEO 公司的 Duane 将交互设计归纳为 3 种

收稿日期: 2015-01-09

作者简介: 王选(1989—), 男, 湖北黄梅人, 中国矿业大学硕士生, 主攻产品设计方法。

通讯作者: 姚君(1979—), 男, 江苏徐州人, 硕士, 中国矿业大学副教授, 主要从事工业设计及理论方面的研究。

类型:基于屏幕的体验、交互式产品和服务设计,其中交互式产品指结合电子硬件与软件的实体产品<sup>[2]</sup>。交互式产品不仅有“经典产品”的所有特性,而且还具有新的特点:不仅体积小,而且本身具有高度互动性,对与用户的互动方式及使用环境有更多的关怀和思考。与传统产品不同,属于大产品范畴内的交互式产品有着独特的三大要素:造型、功能和交互<sup>[3]</sup>。其中,造型要素包括了传统产品要素中的形式与材料,其造型一般包含控制接口、反馈模块及基础造型这3个部分。功能要素也从传统产品的物理功能拓展到用户情感与物理两个层面的功能。交互要素作为交互式产品特有的要素,是指产品与用户的互动方式以及产品所涉及的软件设计,是决定和体现该产品的创新度与用户满意度的重要因素。同时,三者之间相互联系,具体体现为:(1)造型语言提示用户进行互动,造型本身就是一种功能;(2)通过交互的过程实现了产品的功能,交互的方式决定了部分造型;(3)不同的功能需要特定的交互方式和造型特征。与传统产品设计的区别在于,设计中需围绕用户的互动体验过程确定造型细节和功能的实现方式。“以用户为中心”的设计原则在交互式产品设计中显得尤为突出。交互式产品的三要素见图1。

## 2 可用性理论在交互式产品设计中的应用

可用性是知觉理论家、心理学家Gibson针对人对环境中的物体的知觉体验的角度,提出的“直觉感知”,也称为“生态方法”理论<sup>[4]</sup>。该理论认为,人们对于事物的观察不仅是数量与大小而已,而且是结合了对许多复杂层面的观察,这种可感知的可能性为“可用性”。傅婕等人<sup>[5]</sup>认为,交互设计将客观世界无法实现的想法与功能变为了主观现实,其可用性是帮助个体了解并使用产品的“钥匙”,也是促进个体潜意识直觉行为的“心理开关”。概括地说,可用性理论指物体自然存在着与人的生理特征相对应的“可用信息”,使得用户以不牵涉记忆或认知的信息处理的方式与物体进行互动。

### 2.1 开启产品与用户新的互动方式

一般而言,人具有3种能力:认知能力、情感能力和知觉运动技能<sup>[6]</sup>。对应的,可以将人与产品的互动分为3个层次:认知、情感及知觉互动。可用性理论倡导的互动类型是知觉交互,这一层次的交互行为将会跳出认知的局限,其理想状态是让用户通过自身的视觉、嗅

觉、听觉等器官的“直观感觉”及本能行为就能自然地理解和使用产品。马里恩和他的团队为异地情侣设计的Kiss通讯器<sup>[7]</sup>,见图2,嘴唇形的造型让用户明白这是通讯类的工具,手掌大小的体积及中间醒目的黑色开关让用户自然地用手去握拿产品并进行按压操作。

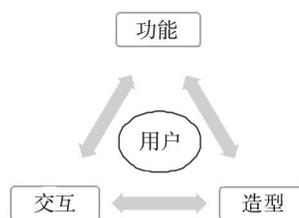


图1 交互式产品的三要素  
Fig.1 Three elements of interactive product



图2 Kiss通讯器  
Fig.2 Kiss communicator

由此,用户与交互式产品的知觉交互过程(见图3)可以描述为:首先,用户在某种环境下产生需求,产品呈现自己的特征,用户识别产品及其整体功能,产生互动的兴趣;随后,用户靠近产品,感知产品的控制接口并尝试操作,伴随着产品对操作的反馈行为;紧接着,用户会调用自己的经验和本能验证操作正确与否,并决定是否进行下一步操作,如果用户调用基本的经验和本能反应不能迅速作出判断则产品不满足知觉互动的要求,需要指出的是,这一步根据互动过程的复杂程度会有不同次数的重复;最后,是产品功能实现,用户需求得到基本的满足而产生愉悦或失望的情感并表达出来。

### 2.2 交互式产品的设计模块划分

在分析了用户与交互式产品的知觉互动过程基础上,结合交互式产品的造型、功能和交互三大要素的基本要求,将交互式产品的设计分为7个模块,见图4:(1)产品面向用户的控制接口设计;(2)具有功能性的造型设计;(3)产品对用户操作的反馈设计;(4)产品中引导用户互动的造型设计;(5)产品软件交互设计;(6)产品基本的造型设计;(7)产品隐性功能。在这7个模块中,(1)(3)(4)(5)决定了产品的可用性程度,其合理性决定了产品的成败,在设计中尤为重要,因此构建交互式产品设计方法需要重点关注。

## 3 基于可用性的交互式产品设计方法构建

通过上文的理论分析,结合传统的产品设计方法与交互式产品的特征,提出了交互式产品设计方

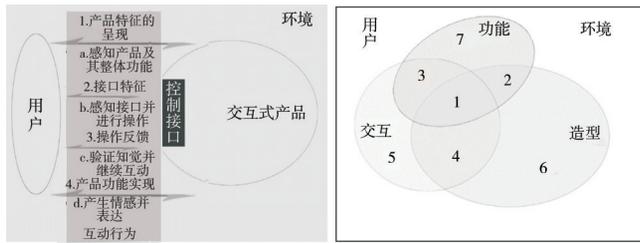


图3 用户与交互式产品的知觉交互过程模型

Fig.3 User perceptual interaction with the interactive product

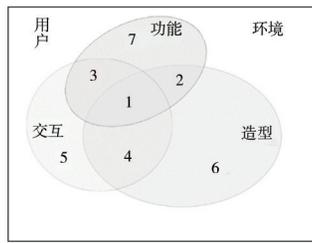


图4 交互式产品的7个设计模块

Fig.4 Seven design modules of interactive product

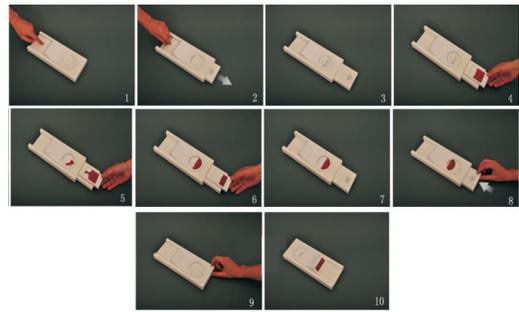


图5 NFC支付终端功能实现过程模拟

Fig.5 The process of using NFC payment terminals

法,并将这一设计过程分为5个步骤。

### 3.1 产品—环境—用户系统的调研分析

调研分析涉及模块(3)(5)(7),分两个步骤进行,第一步是单个因素的研究分析,第二步是任意两者之间的信息分析。

#### 3.1.1 单个因素的研究分析

1) 用户人群研究。在交互式产品的产品—环境—用户系统中,用户是整个设计的核心,因此首先需要深入研究用户人群<sup>[8]</sup>。这里的用户研究不再局限于人机工程学相关的数据、生活状态习惯等外在显性信息的获取,更多的是将用户还原到其所在的环境中,分析其内在的生理与心理需求、文化属性、感官特征等内在与隐性信息的收集。

2) 产品功能研究。产品的功能研究是找出主要“物质的”与“非物质的”功能。物质的功能,即产品作为一个工具角色所能满足的基本功能,也包括与其相关的生活习惯。VAN与他的团队<sup>[9]</sup>设计的一款交互式NFC支付终端,见图5,其借鉴了人刷卡购物时与收银员的互动行为过程。“非物质的”功能包括支付过程的流畅与安全感。

3) 明确使用环境。这里环境有宏观与微观两种,宏观的环境是指用户所处的社会生活与自然环境,微观环境指产品被使用的具体空间与区域范围。就宏观环境而言,设计师要明确用户与产品相关的社会文化和自然条件,比如具体某个国家的自然环境特点。

#### 3.1.2 系统元素间的相互关系调研分析

相互关系调研的目的是通过情景分析法、问卷调查法和访问法等方法,发掘产品—环境—用户系统中设计元素间的系统整合。

1) 产品—环境。调研现有或相似产品在此环境下的体量感与关键特征,与本功能相关的自然或日常生

活中常见的其他物体或形态。采用情景分析法和实地调查法,提炼出产品在主要使用环境下需要具备的特征与行为。

2) 用户—产品。调研用户人群与本产品相关的使用习惯、知觉运动技能(视觉、听觉、嗅觉等感官功能)状态。以访谈法为主,对用户目标人群进行采访,重点关注产品与用户感官之间的联系。

3) 用户—环境。用户在该环境下的心理与生理特征,环境中对用户产生作用的因素等。调研采用观察法与情景分析法,主要目的是记录用户在该环境下的行为习惯,根据此行为来调节交互方式。

### 3.2 产品的交互概念设计

在前期的调研基础上着手交互概念设计,交互概念的设计与产品的概念设计不同,前者的重点是行为方式的创新,即用户与产品以更加自然、创新的方式互动,重点是在用户的体验创新;后者是形态功能的突破,重点是产品的创新。本阶段涉及产品的模块(1)(4)(5)。

#### 3.2.1 建立用户角色模型

描述年龄段、文化背景(文化程度、宗教与政治信仰、民族与种族习惯、价值观)和性格态度等。

#### 3.2.2 产品雏形设定

依据前期产品—环境—用户系统的调研结果,明确产品“物质的”与“非物质的”功能,再参考现有的类似产品形态与用户喜好设定基本的产品雏形。

#### 3.2.3 互动行为设计

按照前期的步骤顺序进行,然后依据人的自然行为动作优化、整合形成完整的互动过程;并非所有的数字载体内容,用户都希望将其由不可见变为可见可感知的状态<sup>[10]</sup>,设计师首先要研究日常生活中此类操作用户自然的动作行为习惯,并进行联想和延伸。设计用简图或漫画的形式设计出合适的互动模式,最后

将各个模块整合协调,确定产品与用户的交互方式,保证用户的体验流畅性。

### 3.3 交互式产品的原型设计

原型设计包括依据用户与产品的交互过程,设计产品关键的交互控制接口和反馈控制,并完成产品的整体造型,即完善产品中的(1)(2)(6)这3个模块。设计的初期采用草图的形式,形成基本的方案后需要用纸板或其他模型材料做出1:1实物大小的模型。模型对造型细节的要求较低,但其控制接口与反馈控制要满足真实的互动需求。

### 3.4 交互式产品的可用性测试

测试评价分为两个部分,第一部分由测试者本人评价;第二部分由设计团队观察统计。

1) 用户自己反馈填写。选取重要的互动节点设计样表,包含以下几个方面:认知难易、体验流畅性、感官舒适度、趣味性、被关怀程度、功能是否满足需求等,用户参与体验并填写反馈表格,进一步修正。

2) 设计团队观察记录。用户认知时间、动作的流畅程度,操作犯错的次数,是否表现出失望或兴奋的情绪,互动完成后的评价等。量表需要对评价因子进行细化评分,最终取分数较高的方案作为参考原型。

### 3.5 产品造型与软件完善

设计进展到这一步就回归到传统的产品设计方法之上,设计师需要综合考虑步骤1中的用户特征对产品整体造型进行加工,增加细节,并进行人机工程学处理。UI设计师设计用户界面,工程师设计后台程序与微调加工过程中的产品细节,最终目的是实现产品的成本控制与宜人性。

## 4 设计方法的应用实例

笔者设计的交互式闹钟见图6,用户群体定位为18~28岁的年轻人,环境为单间公寓或宿舍。闹钟的主要物理功能是提醒用户起床,提醒入睡,显示时间,尽量减少对他人的干扰;心理层面的功能是理解和关怀用户。闹钟产品与用户的互动行为过程见图7。

## 5 结语

交互式产品的核心在于“交互”这一要素,从根本来说是比传统产品设计更加深入地理解和剖析产品



图6 交互式闹钟设计案例

Fig.6 Interactive alarm clock design

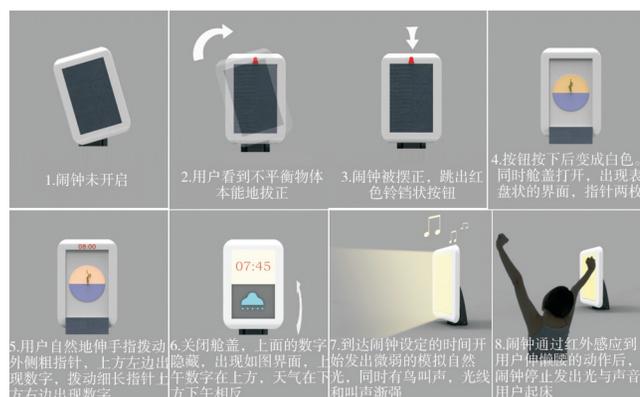


图7 闹钟与用户的互动过程

Fig.7 The process of user interactive with the alarm clock

的用户人群。这里引入并运用可用性理论指导交互式产品的设计方法构建,充分尊重人的感知运动技能和本能,使得产品与用户的交互行为更加自然,产品的造型也更加有“意义”。研究形成了基于可用性的交互式产品设计完整的流程,并通过案例实践验证了本方法的可行性与合理性,对于交互式产品的设计与研究有一定的参考意义。在交互式产品设计中,用户研究的重要性地位使得设计过程中有必要引入更多与人的研究相关的学科领域,包括心理学、哲学、生物学及工程学等的研究方法。

由于篇幅的限制,针对交互式产品可用性测试环节,这里没有深入地探讨具体的评价方法,另外由于产品本身的多样性与差异性,本研究的设计方法运用到不同类别与形式的交互式产品具体设计实践中可能会作出相应的调整,这里也没有作进一步的研究。

### 参考文献:

- [1] HOVEN V D E, VAN D G E, OFFERMANS S, et al. Moving Tangible Interaction Systems to the Next Level[J]. Journal of Computer, 2013, 46(8): 70—76.
- [2] MAGAZINE S. Inside Creative Minds: Workflows, Habits and Strategies[M]. Karlsruhe: Smashing Magazine, 2014.
- [3] FRENS J W. Design for Rich Interaction: Integrating Form,

- Interaction and Function[D].Netherlands: Eindhoven University of Technology, 2011.
- [4] 傅婕, 赵江洪, 谭浩. 基于潜意识和行为习惯的交互设计启示性[J]. 包装工程, 2013, 34(2): 50—52.  
FU Jie, ZHAO Jiang-hong, TAN Hao. Affordance in Interaction Design Based on Unconscious and Behavior[J]. Packaging Engineering, 2013, 34(2): 50—52.
- [5] 李永锋, 朱丽萍. 可供性及其在设计中的应用探析[J]. 装饰, 2013(1): 120—121.  
LI Yong-feng, ZHU Li-ping. Analysis of Affordance and Its Application in Design[J]. Zhuangshi, 2013(1): 120—121.
- [6] LYNDELL B, DAMIAN F, ANNETTE R, et al. But I Can't Pass That Far! The Influence of Motor Skill on Decision Making[J]. Psychology of Sport and Exercise, 2012(13): 152—161.
- [7] 莫格里齐·比尔. 关键设计报告——改变过去影响未来的交互设计法则[M]. 北京: 中信出版社, 2011.  
MOGGRIDGE B. The Key Design Report: Change the Past Affect the Future of Interaction Design Rules[M]. Beijing: CITIC Publishing House, 2011.
- [8] 孙晓帆, 李世国. 交互式产品原型设计研究[J]. 包装工程, 2009, 30(3): 134—136.  
SUN Xiao-fan, LI Shi-guo. Study on Interactive Product Prototyping[J]. Packaging Engineering, 2009, 30(3): 134—136.
- [9] VAN C L, FRENS J W, OVERBEEKE C J, et al. Physical Interaction in a Dematerialized World[J]. International Journal of Design, 2013, 7(1): 2—18.
- [10] 郝凝辉, 鲁晓波. 实体交互界面设计的方法思辨[J]. 装饰, 2014(2): 34—37.  
HAO Ning-hui, LU Xiao-bo. Critical Thinking on Tangible User Interface Design[J]. Zhuangshi, 2014(2): 34—37.

(上转第 98 页)

- neering, 2014, 35(4): 57—60.
- [3] 王玉珊, 李世国. 情感记忆在交互设计中的价值与应用[J]. 包装工程, 2011, 32(2): 56—59.  
WANG Yu-shan, LI Shi-guo. The Value and Using of Emotional Memory in the Interactive Design[J]. Packaging Engineering, 2011, 32(2): 56—59.
- [4] 张千里, 王小轩. 电动工具的可用性研究[J]. 上海工程技术大学学报, 2010, 24(4): 301—304.  
ZHANG Qian-li, WANG Xiao-xuan. Study on Usability of Electric Tool[J]. Journal of Shanghai University of Engineering Science, 2010, 24(4): 301—304.
- [5] 骆建松. 基于 SEMG 技术的吸尘器手柄角度设计研究[D]. 杭州: 浙江工业大学, 2013.  
LUO Jian-song. Research on the Design of Vacuum Cleaner Handler Angle Based on SEMG Technique[D]. Hangzhou: Zhejiang University of Technology, 2013.
- [6] 鲍玉龙, 罗高生. 浅析炊具手柄设计方法[J]. 科教文汇, 2009, 9(3): 267.  
BAO Yu-long, LUO Gao-sheng. Analysis of Cookware Handle Design Method[J]. The Science Education Article Collects, 2009, 3(1): 267.
- [7] 马永杰, 云文霞. 遗传算法研究进展[J]. 计算机应用研究, 2012, 29(4): 1201—1210.  
MA Yong-jie, YUN Wen-xia. Research Progress of Genetic Algorithm[J]. Application Rehash of Computers, 2012, 29(4): 1201—1210.
- [8] 孙艳, 王万良, 赵燕伟, 等. 产品研发中面向用户意象的交互式遗传算法评价模式[J]. 计算机集成制造系统, 2012, 18(2): 276—281.  
SUN Yan, WANG Wan-liang, ZHAO Yan-wei, et al. Evaluation Mode of Interactive Genetic Algorithm Facing User Image in the Product Development[J]. Computer Integrated Manufacturing Systems, 2012, 18(2): 276—281.
- [9] 成果, 李继云. 基于交互式遗传算法的服装风格偏好模型研究[J]. 计算机应用与软件, 2011, 28(2): 229—238.  
CHENG Guo, LI Ji-yun. Research on Clothing Style Preference Model Based on Interactive Genetic Algorithm[J]. Computer Applications and Software, 2011, 28(2): 229—238.
- [10] 李杰. 交互式遗传算法在分形艺术设计中的应用[J]. 计算机工程与应用, 2008, 44(35): 66—68.  
LI Jie. Application of Interactive Genetic Algorithm in Fractal Artistic Design[J]. Computer Engineering and Applications, 2008, 44(35): 66—68.