

# 基于实体用户界面与自然用户界面结合的产品设计

张茫茫<sup>1,2</sup>, 傅江<sup>3</sup>

1. 武汉理工大学艺术与设计学院, 武汉 430070

2. 清华大学美术学院, 北京 100084

3. 北京理工大学软件学院, 北京 100081

**摘要** 随着社会网络与移动互联网应用技术的发展, 衍生出许多创新的人机交互模式和操作行为, 产品的设计思维已经从对三维造型的形态研究, 转向以用户体验为中心的界面设计与交互设计。在产品的非物质化设计实践中, 面对人机交互关系和产品开发流程以及评价标准的变革, 用户界面设计不仅局限于图形用户界面设计。本文阐述了用户界面设计概念的多元化趋势, 介绍了“实体用户界面”继承了现实世界的产品体验, “自然用户界面”用更人性化的方式简化操作, 以及两种设计方式相结合的特点和影响。设计实例表明, 在互联网时代背景下, 实体用户界面与自然用户界面相结合的产品开发设计方法, 是用户体验创新设计的重要途径。

**关键词** 实体用户界面; 自然用户界面; 工业设计; 用户体验

**中图分类号** TB472; TP303

**文献标志码** A

**doi** 10.3981/j.issn.1000-7857.2013.h2.017

## Product Design of TUI & NUI Combination

ZHANG Mangmang<sup>1,2</sup>, FU Jiang<sup>3</sup>

1. School of Art and Design, Wuhan University of Technology, Wuhan 430070, China

2. Department of Information Art & Design, Academy of Arts & Design, Tsinghua University, Beijing 100084, China

3. School of Software, Beijing Institute of Technology, Beijing 100081, China

**Abstract** With rapid growth of social networking and mobile Internet application technology, derived from more innovative interactive mode and operation behavior, product design thinking has evolved from a three-dimensional shape of the morphological study, to User Experience centric Interface Design and Interaction Design. Immaterial of the product design practice in the face of Human-Computer Interactions and product development processes and evaluation criteria changes, UI design is not limited to Graphical User Interface design, and the article explains the concept of UI design diversification trend. "Tangible User Interface" inherited a real-world product experience, and "Natural User Interface" with a more humane way to simplify operations. By design examples to illustrate the context of the Internet era, TUI & NUI combined design methods for product development, is an important way for User Experience innovative design.

**Keywords** Tangible User Interface; Natural User Interface; product design; user experience

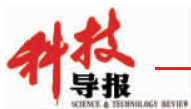
## 0 引言

工业设计 (Industrial Design) 自 1948 年首次被包豪斯 (Bauhaus) 成员马特·史坦 (Mart Stam) 所提出以来, 成为 20 世纪产业革命和生活质量提升的重要推动力量之一。随着科技与人们需求的发展, 工业设计从产品开发的需求, 变为产品开发的驱动, IDEO, frogdesign 等设计公司又成功地把产品设

计从对造型研究, 扩展为企业创新设计思维的广阔领域。创新产品改变了人的生活方式, 同时生活方式也极大的影响着产品设计方法。经过机能主义时代的雕琢, 情感化设计把产品从功能性推向了人本主义阶段, 从产品导向转为过程导向, 产品已经不再是一个孤立的设计, 独立的产品功能是不完整的, 更多的功能与价值必须通过网络互动才能得到实现。

收稿日期: 2013-07-31; 修回日期: 2013-09-21

作者简介: 张茫茫, 讲师, 研究方向为工业设计与用户界面设计, 电子信箱: zhangmangh@126.com



在互联网时代以前,个人电脑(PC)从命令行界面(Command-Line Interface, CLI) 进化为图形化用户界面(Graphic User Interface, GUI),通过图形符号的隐喻(Metaphor)传达抽象的概念<sup>[1]</sup>,让用户更加容易理解和使用。GUI时代的人机关系更多是单向单通道的操作,多数的操作行为是固定的方式,人们必须学会适应计算机。互联网时代为人机互动关系提供了更多通道与可能性,社会化网络(Social network)与移动互联应用,把“产品-人-社交”联系在一起。计算能力的增强,使得更自然的交互方式和更复杂的数据处理成为可能,使用情景的改变、使用方式的改变,使人与产品之间的交互关系从未像今天这样如此紧密。产品不再是一个简单的从属物,其与人在物理和心理关系上都进一步拉近,用户对产品会产生了更多的心理联系与情感依赖,而这种关系促使交互设计研究得到进一步的发展。

产品的用户界面从 GUI 到自然用户界面(Natural User Interface, NUI) 的应用, XBOX Kinect、Wii、PS Move 等一系列体感娱乐设备,都采用最直接的身体动作界面(Kinetic User Interface, KUI)<sup>[2]</sup>操作方式。这种崭新的交互行为,是基于人类自然行为的操作方式。正如 Leap Motion 体感控制器的创始人 Michael Buckwald 所示:“要以尽可能多的方法来实现从根本上改善人与电子产品间的互动。”

面对产品的迅速更迭,信息时代的人机关系与传统产品设计有不一样的思考。本文提出在产品开发过程中,用户界面设计并不是线性发展的过程,而是多元化、多模式并存的模式。产品设计应该考虑到用户以往现实世界的物理产品操作经验,把这种经验结合到设计模型(Design Model)之中,继承实体产品体验,提出采用实体用户界面(Tangible User Interface, TUI)与 NUI 结合的方法,进行新产品的开发设计,从而推动产品实现更人性化的交互方式。

## 1 用户界面概念的多元化

IDEO 的创始人之一,比尔·摩格理吉(Bill Moggridge)于 20 世纪 80 年代中期,第一次把“交互设计”(Interaction Design)作为一种设计方法提出<sup>[3]</sup>。他认为:“在计算机开始日益勾画我们的日常生活时,我们感兴趣的不仅仅是技术能为我们做什么,还有我们拥有它们的意义。”从 20 世纪 90 年代初开始,人机交互技术日趋成熟,特别是电脑软件的迅速发展,虚拟操作界面成为了人们每天要面对的产品,计算机给人类社会带来了巨大飞跃<sup>[4]</sup>。之后,自 2001 年第一代 iPod 问世以来,其独特的 Click-Wheel 操作方式,使产业界开始重视交互设计与用户界面设计的商业价值。到 2007 年 6 月 iPhone 的诞生则完全改变了产品开发的格局,人性化的操作方式成为了产品成功的关键,用户界面设计逐渐占据了产品设计的核心内容。

对用户界面设计的深入研究,使得用户界面设计发展为一门独立成熟的学科。随着科技的进步,新的交互行为的出

现,在大的用户界面框架下,衍生出一系列新的用户界面设计概念,用户界面设计的发展过程如图 1 所示。



图 1 UI 设计的多元化发展  
Fig. 1 Diversification of UI Design

## 2 实体用户界面与图形用户界面的概念

### 2.1 实体用户界面

1997 年,美国麻省理工学院“实体媒体研究小组”(Tangible Media Group)的石井裕教授(Hiroshi Ishii),提出实体用户界面的概念:提出超越现有的图形化界面,不再局限于屏幕窗口,以及键盘、鼠标的操作方式,把操作融入产品硬件之中。对应 GUI,把传统上与人们接触的产品物理操作部分,归纳为实体用户界面(TUI,也被称为 Solid User Interface, SUI)<sup>[5]</sup>,TUI 主要研究产品触感的合理性,以及实体按键的空间布局和操作行为,关注用户对质感、操作易用性和产品语义的感受。当产品的设计从物理的硬件过渡到情感的软件的时候,设计的输出形式有了多样性的变化:服务、沟通、协助等等都是“大设计”功能的一部分<sup>[6]</sup>。新的产品设计要求设计师观察、聆听、贴近用户,与使用者一起完成真正的以“用户为中心”的设计理念。

### 2.2 自然用户界面

自然用户界面是与目标用户群体在预期使用情境下已有的经验或思维模型相符的用户界面<sup>[7]</sup>。透过自然的语言、手势(Gesture)、动作等行为与产品进行互动的方式,有别于传统 UI 操作的输入输出设备与接口,如鼠标、键盘、显示器等,用户更多的利用直觉(Intuitive)<sup>[8]</sup>,减少学习的繁琐和障碍,降低操作本身的学习成本。自然用户界面的引入,对于对数字化操作不熟悉的群体,特别是家庭里老人和儿童操作电子产品有很大的帮助,能有效的提高产品的利用率,并帮助减少数字鸿沟的产生<sup>[9]</sup>。

## 3 工业设计的非物质化对设计方法的影响

传统的产品设计注重技术工艺与造型的完美结合,而当前设计师可以独立思考产品存在的意义,以及其与用户的关系,同时材料结构的实现、材质的触感也是产品设计的主要考虑因素,为个体服务的人本思想(User-Centered Design)<sup>[10]</sup>

已成为产品设计的核心。当从咖啡机到汽车的每个产品都拥有独自网际协议地址 (Internet Protocol Address, IP 地址) 的今天,其商品和社会属性都发生了变化,产品成为了互联网应用延伸的一部分。

工业设计也不再是单纯研究产品的造型,产品的非物质化 (Immaterial)<sup>[11]</sup> 成为了一个不可阻挡的趋势,物理尺寸不再是约束设计师的桎梏。苹果 (Apple) 公司旗下产品带来的强烈产业冲击,更多的不在于简洁的外观,而是基于优异操作感,即“用户体验” (User eXperience, UX),流畅的触摸屏操作体验感彻底改变了传统电话的操作习惯,增加了用户的愉悦感和亲近感。今天 UX 已经成为了所有产品设计的首要考虑因素和检验标准。

从三星支持无遥控器的智能电视 (Smart TV)<sup>[12]</sup> 到 Nest Lab 的自主学习恒温器<sup>[13]</sup> (图 2),友善的界面和丰富的网络扩展性已经成为智能化产品的基本基因。因此,在产品非物质化的进程中,产品的开发流程、设计方法以及评价标准都发生了很大的变化,面对更多的虚拟操作与增值服务,用户需要转变传统的实体操作经验,而设计师恰恰要学会继承传统的实体操作经验,并理解用户已有的思维模型 (User Model 或称为 User Mental Model),有效的把设计模型与用户思维模式相契合,从而帮助用户的操作转变更为平滑,实现“简洁的设计就像是清楚易懂的指示”的理念<sup>[14]</sup>。这种综合的设计方法是解决非物质化转型期的产品设计问题与挑战的有效途径,并提供了创新的发展机遇。



图 2 Nest Lab 恒温器产品  
Fig. 2 Nest learning thermostat

#### 4 基于 TUI 与 NUI 结合的产品设计特点

##### 4.1 同步开发与可升级性

TUI 与 NUI 有紧密的关系,操作系统软件 (操作交互方式) 与产品物理硬件是一一对应关系,其功能的实现与硬件 (按键或其他形式的触发) 相互之间密切相关。在产品开发的初始阶段,操作系统软件就应该进行同步开发,使最终的用户体验达到软硬件的融合,减少用户在操作和使用过程产生的困惑和误操作 (图 3)。在产品开发前期就要考虑到产品更新的可持续性,因为在产品发布之后,操作系统软件会进行频繁的更新,而产品的物理硬件却不会变化。在操作系统软件升级后,产品提供的更多软件功能必须要能够与产品物理硬件 (如按键) 之间相对应。

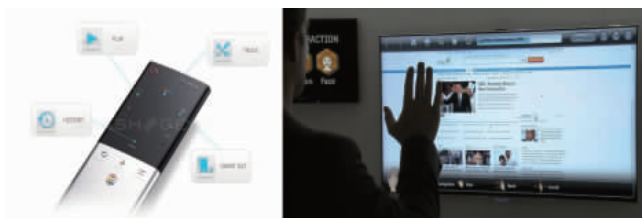


图 3 三星 2013 款智能电视 (Smart TV) 产品软件与硬件设计图

Fig. 3 Smart TV product software and hardware design by Samsung

##### 4.2 多通道的关联操作方式

用户可以通过 NUI 进行操作,也可以通过 TUI 实现操作。如运行在索尼 (SONY) 发行的 PlayStation3 (PS3) 上的游戏“暴雨” (Heavy Rain),当玩家操作的游戏角色靠近一个物体或另一角色时,可以与他们进行相互作用,这时游戏系统就会出现与上下关联的用户界面图标,以表示他们应当做哪些动作或者操作。如图 4 所示,控制方法包括按下 Dualshock 控制器上的一个特定的物理按键或者通过 PS Move 的体感方式,来实现虚拟人物之间的互动。游戏的设计者是通过一系列视觉线索以及游戏情景过程,将设计模型 (目的) 相关信息传递给用户<sup>[15]</sup>,并最终转换为用户概念模型,以使用户获得良好的游戏体验。“暴雨”的游戏设计中集成了 GUI、TUI、NUI 多种操作方式的融合,用户可以使用手柄根据 GUI 的提示来完成操作,也可以用体感方式完成相应操作。这样的设计可以给用户提供选择体验游戏的空间,从而带来良好的用户体验,同时这种用户体验也促成用户形成使用经验和习惯,增加对产品的忠诚度。



图 4 Heavy Rain 操作界面  
Fig. 4 PS3 game Heavy Rain UI

##### 4.3 产品的单一性和广泛性

人们拥有手机这种功能高度集中的产品,同时也拥有类似众多功能的设备。因此未来的设备的单一性就表现在:使用单一产品,即相同的 TUI 和 NUI 的产品设计方式,就可以满足绝大多数的日常需求。广泛性则表现在:用户可以在不同设备之间进行自由切换,同时保持同样的用户体验,即不同的 TUI 但能够提供相同的 NUI,这样可以满足数据在不同设备之间的无缝衔接。电子商务、证券、音乐、约会、资讯等信息,可以通过云计算技术把 PC、电视、家电、汽车、公共交通工具等设备与个人便携设备对接,进行不同设备之间的信息交换和实时计算 (图 5)。





图5 松下云计算系列家电操作界面

Fig. 5 Econavi series home appliances by Panasonic

## 5 基于 TUI 与 NUI 结合的产品设计讨论

TUI 和 NUI 都是产品 UI 设计在新技术发展影响下所进化的新交互方式。UI 设计是一门技术相关性非常强的专业。传统的产操作用户行为比较单一,但随着产品功能的不断增加,各种功能的实现要求有不同的操作行为产生,这也就给用户提供了更广阔的选择空间和更丰富的产品体验。例如,新一代 PlayStation4(PS4)的 DualShock 4 手柄继承了 PS Vita 背面触摸板的特性,同时在正面增加了一个大面积的触摸板(TouchPad),可以提供更丰富的游戏操作体验,此外还内置了体感探测器与 PS4 摄像头联动,用于捕捉手柄的 3D 空间坐标。新的技术对产品 UI 设计来说是一种新的挑战,同时也是发展的机遇。采用 TUI 与 NUI 相结合的方法,用户不仅可以把在现实世界中操作实体产品所积累的经验直接运用于与虚拟空间的交互过程,同时 NUI 的操作方式还可以让用户如同日常生活般自然的完成各种操作动作。

随着更简洁、人性化的操作方式的不断出现,从商品化的 Leap Motion 到概念性的 Myo arms<sup>[6]</sup>,已经把 TUI 和 NUI 的操作发挥到了极致,可穿戴产品(Wearable Computers)<sup>[7]</sup>,如 Nike+ FuelBand、Google Glass、Galaxy Gear 等产品,依附在可穿戴的“传统产品”硬件之上,其中对语音和手势信息的应用,又打破了人们对产品设计的传统印象,这种产品设计成为 TUI 和 NUI 的结合设计的典范,也是互联网和物联网结合的产物,这些产品已经逐渐形成一个整合到现代生活之中的生态圈。UI 设计不断把新技术的设计模型投射到现实世界的具体行为或物体之上,通过具象化抽象的操作命令,帮助人们理解和使用产品,同时使用户在使用产品的过程中最大限度的享受科技所带来的愉悦与便利。

## 6 结论

在产品外观设计发生变化的同时,产品的 UI 设计也伴随用户体验和交互方式的更新发生着改变。从鼠标、键盘到触摸屏、语音、手势和体感操作,再到沉浸式虚拟现实,更自然、随意的操作,新技术的应用指引产品设计方法在不断探索中进化。在这种新技术快速应用的背景之下,新的产品设计方法既不能墨守成规、拘泥于传统造型形式,也不能完全抛弃真实世界的使用经验,而应该采取 TUI 与 NUI 并重与结合的方法,把产品设计放在更广阔的社交网络和交互环境中进行思考和评价,扩展产品的功能,用新技术创造简单的使用方式。在感性消费时代,应该更加注重使用者的心理感受,使产

品的 TUI 与 NUI 有机的融合,让用户可以无缝地访问不同设备,而实现相同的软硬件功能,同时根据自身的情况和需求拥有更多的选择空间,促进多维互动,以获得更好的用户体验。

## 参考文献 (References)

- [1] 鲁晓波. 信息设计中的交互设计方法 [J]. 科技导报, 2007, 25(13): 18-21.  
Lu Xiaobo. Science and Technology Review, 2007, 25(13): 18-21.
- [2] Pallotta V. Kinetic User Interfaces for unobtrusive interaction with mobile and ubiquitous systems[EB/OL]. 2010-04-23[2013-07-29]. <http://asg.unige.ch/publications/TR09/07kineticUI.pdf>.
- [3] Moggridge B. Designing Interactions [M]. Cambridge: MIT Press. 2007: 126-131.
- [4] 原研哉. 设计中的设计[M]. 济南: 山东人民出版社, 2006: 31-35.  
Hara Kenya. Design of design [M]. Jinan: Shandong People's Publishing House, 2006: 31-35.
- [5] Wildbur P, Burke M W. Information Graphics: Innovative Solutions in Contemporary Design[M]. London: Thames and Hudson, 1999: 98-99.
- [6] 托马斯·洛克伍德. 设计思维: 整合创新, 用户体验与品牌价值[M]. 北京: 电子工业出版社, 2012: 11-15.  
Thomas Lockwood. Design Thinking: Integrating Innovation, Customer Experience, and Brand Value[M]. Beijing: Publishing House of Electronics Industry, 2012: 11-15.
- [7] 曹翔. 自然用户界面自然在哪儿[J]. 中国计算机学会通讯, 2011, 7(11): 14-18.  
Cao Xiang. Communications of CCF, 2011, 7(11): 14-18.
- [8] 维克多·帕帕奈克. 为真实世界的设计 [M]. 北京: 中信出版社, 2012: 160-167.  
Victor Papanek. Design for the real world [M]. Beijing: CITIC Press Corporation, 2012: 160-167.
- [9] 诸裕杰. 中高龄者使用手机语音声控辅助界面之使用性评估 [D]. 台北: 台北科技大学, 2006.  
Zhu Yujie. The usability evaluation on the voice-controlled interface of mobile phone for elderly [D]. Taipei: National Taipei University of Technology, 2006.
- [10] Norman D. The Design of Everyday Things[M]. New York: Basic Books, 1988: 185-190.
- [11] Burdek B. Design, Geschichte, Theorie und Praxis der Produktgestaltung[M]. Taipei: Asiapac Books Pte Ltd, 1996: 355-360.
- [12] Samsung. Smart TV with Smart Interaction[EB/OL]. 2013-10-19[2013-07-29]. <http://www.samsung.com/us/2013-smart-tv/>.
- [13] Baldwin R. Second-Generation Nest Slims Down, Goes Metal[EB/OL]. 2012-10-12 [2013-07-29]. <http://www.wired.com/gadgetlab/2012/10/second-generation-nest-slims-down-goes-metal/>.
- [14] Kelley T. The Art of Innovation: Lessons in Creativity from IDEO, America's Leading Design Firm [M]. New York: Crown Business, 2001: 300-302.
- [15] Norman D. The Design of Everyday Things[M]. New York: Basic Books, 1988: 16-18.
- [16] Coldewey D. Myo arms you with muscle-based motion controls[EB/OL]. 2013-02-25 [2013-07-29]. <http://www.nbcnews.com/technology/myo-arms-you-muscle-based-motion-controls-1C8539394>.
- [17] Bonnington C. Wearable Computers Create New Security Vulnerabilities [EB/OL]. 2013-07-13 [2013-07-29]. <http://www.wired.com/gadgetlab/2013/07/glass-new-vulnerabilities/>.

(编辑 季超)