

直觉交互界面与虚拟现实*

刘国柱

(浙江大学 人文学院艺术学系, 浙江 杭州 310058)

摘要:为了研发更高水准的直觉交互界面,有必要引入虚拟现实技术,借助具备沉浸性、交互性和想象性的人机交互环境来获得真正意义上的直觉体验。通过特定的物理器件装置,以及先进的手势识别技术,使用者不必学习专门的操作命令,就可以与计算机进行交流并获得实时的反馈,而独特的沉浸式环境更能创造出人机一体的融合感。结果表明,虚拟现实技术有效地提升了用户的体验度,大大简化了操作的复杂性,而且可以应用于从娱乐到专业制造等各种场合,是直觉交互界面的有力驱动平台。

关键词:直觉交互;人机交互;虚拟现实

中图分类号:J0-05 **文献标识码:**A **DOI:**10.3963/j.issn.1671-6477.2014.01.023

本文是在“人—计算机”交互(Human—Computer Interaction)的意义上谈论“交互”。随着计算机技术几十年来突飞猛进的发展,计算机已经完全进入了日常生活的方方面面,其影响无处不在,人机之间的互动操作问题也越发显得重要。由于计算机尚未能摆脱冯·诺依曼体系的根本制约,与人类思维模式之间的鸿沟依然如同天堑,人机交互问题的一个重要着眼点就在于如何尽量地缩小人类使用者的操作模式与计算机的操作模式之间的差别。这意味着我们仍在不断地摸索和探讨,去提供更优秀的交互界面,使人可以顺畅地、高效率地与计算机进行对话。

一直以来,交互设计思维首要强调的就是以人为本,换言之就是让设计物适应人,而非人适应设计物。这种观点在计算机还是国防机密的年代中显得有些奢侈,人们只能痛苦地训练自己去迎合机器(例如,使用完全机器式的编程语言与计算机交谈)。在当下,相对廉价的个人计算机都可以提供可观的计算能力,因此交互界面的设计原则也就顺应了这样的思路,去尽可能地将界面做得人性化,让人用得舒服,而繁重的计算则交给计算机在幕后默默地处理。

正是在这样的大背景下,“直觉”一词吸引了

大家的目光。毕竟相对于日常物件,计算机的交互界面还是太不人性了,依旧保持着冰冷的面孔。如果能将我们习以为常的动作引入与计算机的交互之中,在不知不觉中将完成与计算机的沟通,那么这样的人机界面才能称得上是以人为本。而在呈现直觉界面方面,新兴的虚拟现实技术则提供了最有价值的工具。

本文正是拟探讨直觉交互界面及其与虚拟现实技术间的关系,为了完成这样的任务,首先我们要对人机交互意义上的直觉作出一个明确的定义,它实际上与大众文化中的“直觉”概念有着相当的差别。之后我们将谈论如何将上述意义上的直觉与虚拟现实结合起来,并提供具体的案例分析来支撑我们的探讨。

一、直觉交互界面

直觉(Intuition)这个概念属于大众词汇,但实际上不同的学科对直觉都有着不同的定义。本文研究的对象是人机交互,因此将在“凭着直觉去与计算机进行交互”(interaction with computer by intuition)这个上下文中去探讨它。首先要注意到,交互是双方面的,也即人与计算机在进行着

收稿日期:2013-07-05

作者简介:刘国柱(1981—),男,广西南宁市人,浙江大学人文学院艺术学系讲师,博士,主要从事虚拟技术与理论及其应用、人工社会和复杂性理论等研究。

* 基金项目:2012 年国家社会科学基金重点项目(12AZD121);2013 年浙江省教育厅一般项目(Y201330065)

双向的互动,但直觉却是人才能拥有的,也是仅仅用来修饰人的判断与感觉的,因此直觉人机交互关心的是以人为中心的交互场景中各参与元素对人是否直觉。从人的角度考虑交互界面,这实际也就奠定了“以人为本”在理论上的基础性性质。

一般而言,人们对直觉的交互有着如下诉求:它不需要经过有意识的思考便能做出。例如在翻动一页书的时候,人不需要去有意识地考虑该用多大的力气,手指该走怎样的空间路线,或有意识地等待书页翻动之后出现的非常规情况并作出反应,等等。在这个意义上,一本实体书的交互界面是直觉的。依据以上诉求,Blackler 等人的研究指出,直觉是“基于已往经验的无意识的反应”^[1]。这个定义强调了两个要点:基于以往经验和无意识。关于直觉往往是无意识的(下意识的)举动,这一点几乎已成共识,这里就不再展开论述。需要厘清的是“基于已往经验”这一点。

在日常生活中,人们或许并不认为直觉与已往经验之间会有什么关联。相反,许多人会认为,如果不需要经验就能进行某种操作,那么这种操作显然更符合直觉。特别地,中国传统文化中的“直觉”概念充满了反智主义的特征,直接将“直觉”与“本能”联系起来,往往意味着“不需要通过知识或经验便可以下意识地完成”。但这实际上是一种错误的观点,它不但误解了人的本能,而且未能认识到已往经验的真实存在及其影响。事实上,现代理论表明,人类绝大多数行动——简单的或复杂的——都是后天习得的,并非先天刻印于脑中。如果仅凭本能,人几乎无法完成什么人机交互操作:拿按钮这种最简单的人机界面元素来说,如果没有事先通过各种例子认识到存在按钮这种东西并且按下它之后会启动某些关联反应,使用者甚至都无法做出按下按钮的行为。或者用 K. R. Popper^[2] 的话来说,所有行动都承载着理论——后天习得的理论。

将直觉与已往经验联系起来,这不仅揭示了直觉在人机交互中的真正面貌,而且指出了设计人机交互界面时的一条基础准则:由于不同的人有着不同的生活经验与知识水平,那么他们的已有经验也是不同的,这也就意味着每种类型的人都有着他们对“直觉交互界面”的不同衡量标准。有一个简单的例子可以说明这一点。

考虑一款在电脑上运行的收音机软件,它的作用是播放网络上的各类实时音频流(包括传统电台的在线音频流)。图1模拟半导体收音机的

调频指针窗口,从传统眼光而论这样的界面便是直觉的。然而,对于没有用过半导体收音机的新一代年轻人而言,他们由于频繁地接触电脑,反而会觉得图2的界面是直觉的,因为这样的界面使用的是为电脑用户所熟知的 UI(User Interface, 用户界面)元素,包括菜单、按钮、列表框和滚动条等等。

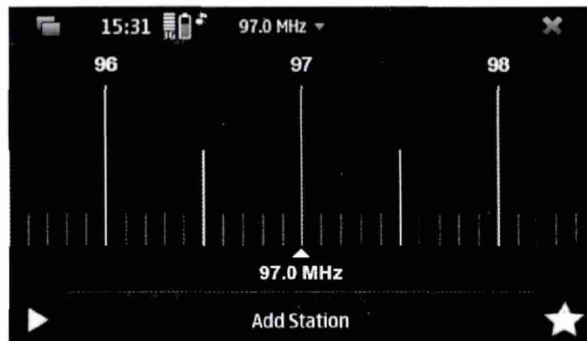


图1 Nokia N900 手机的 FM Radio Player 界面



图2 Easy Radio 软件界面

习惯半导体收音机操作的用户多半用不惯新式界面,而习惯新式界面、没使用过半导体收音机的用户却很可能对传统界面不知所以。这个例子充分说明了,在考虑直觉交互界面的时候,必须考虑用户群体的已往经验,依据不同的已往经验去断定直觉因素。并不存在唯一的、普适的、通用的直觉界面,这给了设计师以极大的挑战,但同时也是极大的创新动力。

此外,虽然直觉的定义没有直接体现对审美的考虑,但审美和直觉显然是互有关联的^[3]。由于直觉使用与交互过程中唤起的先前知识有关,那么审美判断作为人类感知过程的起点之一,恰是诱发直觉的重要因素。一个富于美感的界面,可以抵消用户使用过程中的不安感和隔膜感,并在潜意识上促使和鼓励用户做出交互行为并保证交互行为的持续性和统一性。上面的例子也表明,对于传统用户,设计精美、极富质感的模拟界

面有效地抵消了传统用户对电脑软件的不适感,方便他们使用,并且大大降低了潜在的学习成本。而对于年轻用户,他们也可以在自己熟悉的控件界面中运作自如,拉近了老技术(传统流媒体)与新技术间的距离。简而言之,具备良好审美特性的直觉界面具有重要的价值与意义,体现了人机交互界面的发展趋势。

二、直觉界面与虚拟现实

自上世纪70年代起,虚拟现实(Virtual Reality)技术的发展异常迅猛,从专业研究到商业应用乃至家用娱乐都可见其身影。从根本上而言,虚拟现实恰是交互界面直觉化的总趋势的一个反映,因为人机交互演进的内在逻辑在于,呈现和交互手段总在致力于让用户以更直观、更自然、更简便的操控方式去获得更丰富、更多态、更实时的数据资源。

简而言之,虚拟现实提供了一个具有沉浸性(Immersion)、交互性(Interaction)和想象性(Imagination)的虚拟数字富媒体环境;用户不仅可以如同设身处地一般沉浸在它所提供的丰富多彩的虚拟环境中,更可以通过各种创新的途径来与环境中的元素进行互动。沉浸性、交互性和想象性,正是虚拟现实的三个基本特征^[4]:一是沉浸性,通过各种技术手段让用户产生“身临其境”的感觉,包括视觉(利用人的立体视觉原理产生虚拟的三维纵深感)、听觉(利用立体声产生虚拟物体的方位感)、触觉(通过力觉设备使用户以为在与真实的物理实体打交道)等等;二是交互性,用户可以实时地与虚拟现实系统中的各种物体进行互动操作,用户的操作不再局限于传统的键盘、鼠标或游戏杆,还包括先进的数据手套、穿着式回馈服等等;三是想象性,给用户呈现的虚拟现实场景具有超越现实场景的特殊魅力,真正做到某种意义上的“心想事成”。

从虚拟现实的上述特征可以看出,它的基本出发点就是要超越传统人机交互界面的非人性化的一面,不仅要让用户尽量溶入整个交互场景中(沉浸性),而且还要让用户以更直观的方式去操作计算机(交互性);首先,虚拟现实技术能够有效地将计算机交互界面直觉化,提供与日常场景尽量类似的界面,完全基于人类日常的视觉直觉。其次,虚拟现实技术能够有效地消除人机交互之间的阻隔,让用户能够通过日常的动作和行为与计

算机交互。

从上文的概念分析可知,判定直觉程度要看与使用者本身的已知经验,而且使用情境和审美等其他因素也要考虑在内。虚拟现实技术本身提供了多种多样的方法,但具体的构建和应用也要遵循这样的准则。下一节将提供几个应用案例来说明这些,并综合讨论如何真正地利用虚拟现实技术去设计直觉交互界面。

三、应用案例及讨论

以虚拟现实技术为基础的直觉交互界面被广泛应用于各种层次、各种领域的实践应用之中,其目标用户群体不仅包括非专业人士(普通民众),也包括熟悉计算机但希望寻求更直观的交互操作方式的专业人士。对于前者,他们需要能够尽量降低学习和记忆成本、兼或附带娱乐趣味性的人机界面。而对于后者,操控感良好的直觉界面可以大大提升生产率和成品率,并推动整个生产流程的优化。

日本大阪大学人机工程实验室的伊藤雄一等人研发了ActiveCube(动态积木)^[5],这个作品将直觉界面引入儿童和青少年认知学习及娱乐之中,并辅以虚拟现实或增强现实设备以提升其应用价值。每个积木都是一个边长五厘米的塑料立方体;积木里面有一块可编程集成电路,控制着一系列可选的感应器或小型设备,包括超声感应器(感知外界物体的接近)、坐标感应器(三维坐标的相对角度)、触觉感应器(最多可装两个,每个可以感应八个方向的触觉)、红外感应器、灯和电动机等。因此,每个积木实际上已经是一个独立的玩具,可以感知环境并产生相应的动态行为。更绝妙的是,这些积木还能彼此连接,连接起来的各个部分之间也可以互相通信,构成整体行为。儿童使用者不需要额外教学就可以通过直觉使用它们。这样的直觉操作界面,很好地避免了其内部的复杂结构对使用者的影响,小学低年级学生就可以独立操作。

ActiveCube的一大特色在于可以在虚拟现实场景里使用。在这种情形中,红外感应器捕捉搭建好的积木形态,并将符合此形态的虚拟物品显示出来。应用了虚拟现实技术之后,规整的积木可以任意变换成为植物、动物、日常器具等,不仅视觉效果有可观的提升,还借此允许用户进行进一步的玩耍和操控。

ActiveCube 还可以在虚拟现实场景里使用。在这种情形中,红外感应器捕捉搭建好的积木形态,并将符合此形态的虚拟物品显示出来。由于 ActiveCube 本身只是一个简单的立方体,其六面自由连接功能限制了表面的装饰性,最后的拼装效果不一定能吸引儿童用户的兴趣。而应用了虚拟现实技术之后,古板规整的积木可以任意变换成为植物、动物、日常器具等,不仅视觉效果有可观的提升,还借此允许用户进行进一步的玩耍和操控。在上面的例子中,外表相对简陋的十字架形积木摇身一变,可成为精美的飞机,并随着积木在实际环境中的位移而在现实设备上呈现相应的飞行轨迹。

另一个实例来自于工业设计领域。当下的设计师一般都有较高的学历和较专业的计算机技能,但进行三维产品建模的时候,复杂的软件界面依然是最重要的阻碍因素,更遑论键盘加鼠标的操控方式根本就与人手的自然行为大相径庭,严重干扰了设计师的思维和创作习惯。荷兰 Delft 大学工业设计工程团队在这方面进行了大量研究,提出了新的解决方案,其关键就在于引入直观的手势来与计算机交互,于虚拟现实环境中完成建模工作^[6-7]。

一般而言,手势比面部表情和眼动更易于捕捉和识别,又比全身姿势更易于实施(特别是在狭小空间中),因此比较受直觉界面研究者的青睐^{[8]409-420}。但手势也分为几个细类,不一定都适合用于人机交互。Hummels 指出了三类手势,第一类是从计算机角度去定义的手势,因而非常便于计算机识别,但需要使用者去刻意学习和掌握,称不上直觉。第二类与之相反,指的是人类日常生活中的手势,优点是直观,但计算机程序需要特别的设计才能对其进行识别。综合了以上两种类别之优点而又尽量规避其不足的第三类手势称为描述性手势,原本自身也有着应用范围过窄的缺憾,但辅以虚拟现实技术,便可以成为有效的途径以联通设计师和计算机。

为了提高描述性手势的效果,研究人员特地设计了一个虚拟现实实验环境,见图3。在此环境中,普通设计师作为被试,不受拘束地使用他们惯常的手势进行设计创作,而这些以直觉为基础挥舞出来的手势被动作感应器记录下来,最后进行统计分析。通过这样的过程,研究人员能够采集到和分析出最适合虚拟现实环境的直觉手势。最后,对设计师而言非常直觉、对计算机而言又是

相当便于识别的手势方案即可得到确定。设计师在此系统中,可以像往常操作日常物体(胶泥或板材等)一样与计算机辅助设计软件进行人机对话,不仅直觉高效,而且得益于虚拟现实环境,整个设计流程形同真实体验,大大提高了设计效率。

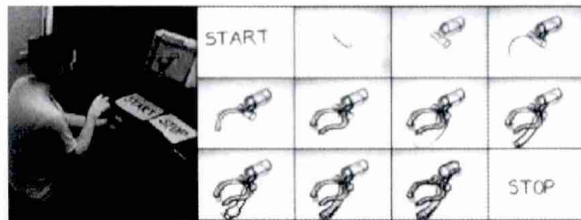


图3 使用手势完成虚拟建模

四、结论与展望

一直以来,“以人为本”都是人机交互设计领域的核心口号之一。但本文的分析指出,这绝不能是一句抽象的口号,而必须落实到具体的应用情境之中。另一方面,近年来关于“用户体验”的声音不绝于耳^[9],它本质上也是“以人为本”的精神的一种体现,但这个提法也存在着过于含糊的缺点,导致了许多的理论都以它为逻辑基础。实际上,只要明确了“人”(也即“用户”)的特定性,问题也就解决了。既然不同的人有不同的用户其自身情况多有差异,同样着眼于“以人为本”或“增进用户体验”的产品,也就必须随着人/用户的不同而给出不同的解决方案,提供不同的交互界面,才能在交互过程中让使用者满意。

直觉概念得到了厘清,但这显然并不意味着直觉交互设计的种种问题也就有了答案。如何让某种交互界面更少地占用使用者的逻辑意识(也即做到“无意识地或下意识地被使用”),以及如何明确地定性定量分析特定用户的已往经验,并为之支持交互界面的设计,这依然是非常复杂的问题。幸而在各领域学者的努力下,此领域已有许多成功的理论或实践得以依循。在这方面最重要的一项就是关于直觉交互中的手势问题,它旨在解决人机交互场景中用什么有效的手势去操作计算机。由于手势不受传统输入设备的限制,它天然地与虚拟现实技术结合在一起^{[8]409-420}。此外,针对现在方兴未艾的商业以及家用娱乐虚拟现实应用,直觉交互界面也是其中的研发热点。限于研究的深度及文章篇幅,本文遗憾地未能在这些方面展开论述,希望能在后继研究中逐步展开。

最后要强调的是,随着普适计算(ubiquitous

computing)这个概念在强大的计算机硬件的支持下渐渐变为现实,设计和实现各种直觉交互界面已成为人机交互的核心任务。普适计算要求计算机设备可以感知周围环境的变化并执行相应的任务,在这一过程中如果交互界面做不到直觉易用,那么其计算机人性化的核心价值也就无从体现了。由此,直觉交互界面的理论与实践必将日益凸显其无比的重要性和关键性。

[参考文献]

- [1] Blackler A, Popovic V, Mahar D. Investigating users' intuitive interaction with complex artefacts[J]. *Applied Ergonomics*, 2010, 41(1): 72-92.
- [2] 波普尔. 猜想与反驳: 科学知识的增长[M]. 傅季重, 纪树立, 周昌忠, 等, 译. 杭州: 中国美术学院出版社, 2003.
- [3] Naumann A, Hurtienne J, Israel J H, et al. Intuitive use of user interfaces: defining a vague concept[M] // HARRIS D. *Engineering Psychology and Cognitive Ergonomics*. Berlin: Springer-Verlag, 2007: 128-136.
- [4] Alonso M A G, Gutierrez M A, Vexo F, et al. Step-
ping Into Virtual Reality[M]. New York: Springer-Verlag New York Inc, 2008.
- [5] Watanabe R, Itoh Y, Kawai M, et al. Implementation of ActiveCube as an intuitive 3D computer interface [M] // Butz A, Olivier P. *Smart Graphics*. Berlin: Springer, 2004: 43-53.
- [6] Hummels C, Overbeeke C J. Kinaesthesia in synaesthesia: the expressive power of gestures in design [C] // *Design and semantics of form and movement*. Eindhoven: Eindhoven University of Technology, 2006: 34-41.
- [7] Hummels C, Smets G, Overbeeke K. An Intuitive Two-handed Gestural Interface for Computer Supported Product Design: International Gesture Workshop [C]. Bielefeld: Springer Verlag, 1998.
- [8] Nielsen M, Störing M, Moeslund T B, et al. A procedure for developing intuitive and ergonomic gesture interfaces for HCI [M] // Gamurri A, Volpe G. *Gesture-Based Communication in Human-Computer Interaction*. Berlin: Springer, 2004: 409-420.
- [9] Garrett J J. *The elements of user experience* [M]. Berkeley, CA: New Riders, 2002.

(责任编辑 文 格)

Intuitive Interactive Interface and Virtual Reality

LIU Guo-zhu

(Department of Arts, School of Humanities,
Zhejiang University, Hangzhou 310058, Zhejiang, China)

Abstract: It's necessary to introduce the virtual reality technology for developing more advanced intuitive interactive interface. A genuine intuitive experience can be achieved by the immersive, interactive and imaginary human-computer interaction environment. With the aid of particular discrete equipment and elaborate gesture reorganization techniques, the users are able to interact with computers and obtain real-time feedback, instead of learning special instructions. Meantime, the unique immersive environment creates harmonious feelings. The results show that the virtual reality technology effectively promotes the experience degree of users, greatly simplifies the complexity of operations, and can be used in various fields from entertainments to industrial design, being the powerful driver of intuitive interactive interfaces.

Key words: intuitive interaction; human-computer interaction; virtual reality