

可穿戴设备中手势交互的设计原则

曾丽霞, 蒋晓, 戴传庆

(江南大学, 无锡 214000)

摘要: **目的** 对可穿戴设备在设计中的手势交互的设计原则进行研究。**方法** 对国内外手势交互设备进行分析,总结了手势交互系统中技术的演进和手势交互的应用趋势,从而采用类比和归纳演绎法对手势在可穿戴设备中的应用进行研究。**结论** 对可穿戴设备中手势交互的设计原则进行探究,将可穿戴设备的特性与手势操作的便捷性结合,融合多感官的协同作用,来获得积极的手势交互反馈结果,让用户获得更好的操作体验,从而提高用户对可穿戴设备的信任度和粘度,开拓可穿戴设备更广阔的市场空间。

关键词: 手势交互; 可穿戴设备; 用户习惯; 设计原则

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2015)20-0135-04

Design Principle of Gesture Interaction in the Wearable Device

ZENG Li-xia, JIANG Xiao, DAI Chuan-qing

(Jiangnan University, Wuxi 214000, China)

ABSTRACT: It analyzes the design principle of gesture interaction in the wearable device. It analyzes the gesture interaction devices at home and abroad, summarizes the technology evolution and the application trend of gesture interaction, then uses the methods of analogy and deduction to explore the application of gesture in wearable devices. It explores the design principles of gesture interaction wearable devices, combined with the distinctive feature of wearable device and the convenience of gestures, and the integration of multi-sensory interaction, to obtain positive results and feedback and allows users to get better operating experience, thereby enhancing user's trust and viscosity of wearable device, in the end to broader market space of wearable devices.

KEY WORDS: gesture interaction; wearable device; user experience; design principle

手势交互是指利用计算机图形学等技术对人的肢体语言进行识别和分析,并转化为命令进行操作的交互方式。技术的进步,推动了整个手势交互系统跨越式的发展。人机交互的迅速发展,使得在不同领域中应用手势交互技术成为可能。可穿戴设备已经从概念热走向了市场热,属于未来最具发展潜力的朝阳产业之一。手势交互在智能产品中的应用,可以为更广泛的人群(如残障人士)提供使用产品的途径,而当手势交互技术在可穿戴设备中发挥功用时,鉴于可穿戴设备鲜明的特征,有望见证更多极具创意的、精度更高的、交互更自然的可穿戴设备。

1 可穿戴设备

1.1 可穿戴设备的概念

可穿戴设备是指将可穿戴技术整合应用到用户的衣饰配件上,或直接附着在身体上的一种便携智能设备。国际上公认的可穿戴计算技术先驱——加拿大的斯蒂夫·曼恩教授,认为其特征是:属于用户的个人空间,由穿戴者控制,同时具有操作和互动的持续性^[1]。因此,可穿戴设备指的是一款借助软件支持以进行数

收稿日期: 2015-06-01

作者简介: 曾丽霞(1989—),女,湖北人,江南大学硕士生,主攻用户体验交互设计。

通讯作者: 蒋晓(1966—),男,江苏人,江南大学副教授,主要研究方向为计算机辅助工业设计、产品交互设计、可用性与用户体验。

据交互、云端交互,具备强大功能的智能设备。

1.2 可穿戴设备的特点

通过斯蒂夫·曼恩的描述,可总结出可穿戴设备的4个特点:(1)一种新的互联网入口,可穿戴设备的出现,促进了更加即时、轻松和便捷的信息传递和交互;(2)快捷的信息加工能力,提升用户的判断决策能力;(3)智慧的知识管理体系,可穿戴技术促进了更加高效率的智慧的产生、应用和转化,能从量级^[2]上提升存储和管理知识的能力;(4)完整的去中心化,可穿戴技术开拓了个体接入互联网的入口,个体思想能够即时互联、融合和激荡。

2 手势交互的技术基础

2.1 手势交互的概念

手势交互通过计算机图学等技术来识别人的肢体语言,并将其转化为可操作的命令来控制设备^[3]。它是继鼠标、键盘和触屏之后新的人机交互方式。将人的动作分割成可以理解的形式,转化为命令与智能设

备、环境等进行交互,以实现家用电器、智能家居环境和远程监控系统等的操控。

2.2 手势交互的技术演进

手势控制系统是工具和技术(如摄影、图形、视觉)相结合的系统^[4]。识别手势的方法可视为手势交互技术的重大突破,图像处理技术的发展在此过程中发挥了重要作用。最初是采用传感器、手套等低端的技术;随后,网络摄像头、图像处理软件和游戏工具等使得手势交互变得更容易。手势可以通过红外线、数据手套和照相机以及许多相互关联的技术(如重力感知、红外信号网络服务器)等被识别。最近,基于视频和网络摄像头的手势识别法能够捕获任何直观的手势,使得手势操作变得三维可视化。现在的信息速递时代,为手势交互技术的发展提供了更大的空间。手势交互产品技术演进历程见图1。

3 手势交互应用的发展

研究表明,基于手势的应用程序可以用于很多不同的领域:娱乐、远程看护、远程医疗、老年或残疾人

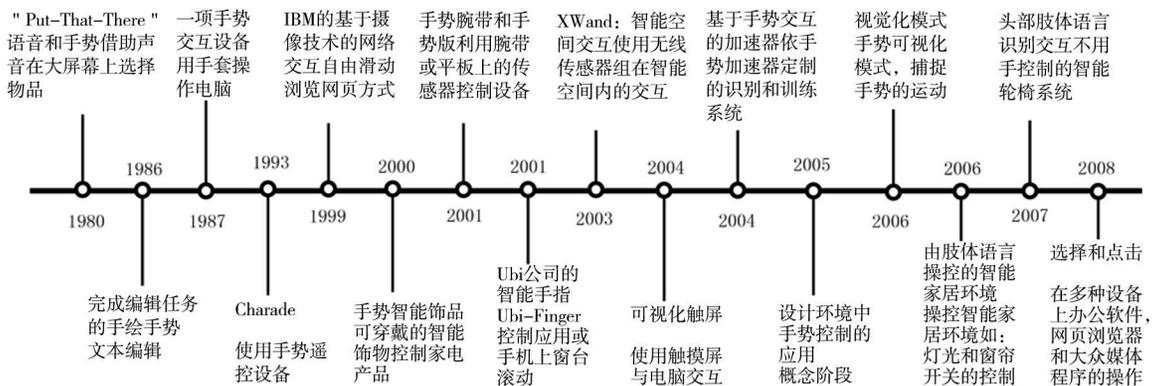


图1 手势交互产品技术演进历程

Fig.1 Technology evolution of gesture interactive products

保健等^[5]。第一个为普通用户开发的手势交互商业产品于2003年问世,23年后研究手势交互的工作才开始。市场上的手势交互商业产品见表1。

Leap Motion 是一款三维鼠标,是手势交互的商业应用的典例,借助其传感器能从不同的角度捕捉画面,重建出手掌在三维空间的运动信息。检测范围在传感器上方约25 mm到600 mm之间,其空间形状是一个倒置的四棱锥体。

2013年,来自加拿大的Thalmic Labs公司推出了一款终端控制设备——Myo智能腕带,见图2。Myo

的中文意思是肌肉,用户的手臂肌肉在运动中会产生生物电位变化,Myo腕带的感应器能捕捉这些电位变化信息,从而判断佩戴者的意图,经过电脑分析处理后的命令通过蓝牙发送至控制设备。Myo开发出的机器算法,能识别更多的手势(20种左右),可以将其视为一个开放的手势识别平台,用户除了利用Myo操控电脑和电视机,甚至可以操作智能电器和飞行器等。

Leap Motion是手势交互在智能产品中应用的典范,而Myo则是手势交互在可穿戴设备中应用的开端,未来手势交互在可穿戴设备中的应用将会展现出

表1 市场上的手势交互商业产品

Tab.1 Gestur interaction of commercial products in the market

名称	应用	技术	交互	用途	产品
2003 索尼EVE TOY	索尼平台的个性化游戏	手势识别和麦克风的摄像装置	电视和电脑等设备上的游戏	游戏应用程序	摄像机控制台
2006 XBOX公司的摄像头	XBOX-360游戏	手势识别和麦克风的摄像装置	电视和电脑等设备上的游戏	游戏应用程序	摄像机控制台
2008 http://www.gesturetek.com	控制PC、移动设备,或是相关应用平台	移动设备的摄像头计算机视觉的3D摄像机	手机,PC和大屏幕,台式电脑界面	无需鼠标和键盘	不同媒体间的自然输入方法应用
2009 http://www.mgestyk.com	同计算机交互来操作游戏机和家电	手势处理软件和3D摄像头	基于PC界面	操控游戏和其他的Windows应用程序	摄像头和软件
2012 Leap Motion	隔空写字或涂鸦,模拟手工操作	次毫米级3D手动控制技术	界面上的控件使用自然手势	精准操控图片缩放、移动、旋转等	USB输入设备和复杂的软件平台
2013 Myo 腕带	穿戴在手臂的手势识别设备	人体生理信号识别	操作多种设备	玩电脑游戏、浏览网页等,能操控无人机	手势识别腕带



图2 Myo腕带

Fig.2 Myo wrist strap

巨大的潜能。

4 可穿戴设备中手势交互的设计原则

4.1 可穿戴设备中手势交互的优点

手势交互在智能产品中的应用,可以为更广泛的人群(如残障人士)提供使用产品的途径,而当手势交互技术在可穿戴设备中发挥功用时,交互更加自然和精准。可穿戴设备中手势交互的应用,与已有成熟的硬件设备的交互方式相比,其技术更为复杂,但同时有很多优势:学习成本较低,更加智能,不像传统交互那样需要记忆;可以隔空操作,突破肢体限制,不同的手势对应不同的操作命令,交互动作更加丰富和自然^[6];用户可以即时地执行或者终止手势操作,很少影响用户的正常活动。例如,在运动中,用户可以即时地接听和挂断电话等。

4.2 手势交互设计中的元素

手势交互系统中的元素主要包括:人、手势输入设备、手势的识别与分析、手势交互设备或界面。起初手势交互的目标主要是为计算机用户,过去5年的大部分调查的重点是老年人和残疾人。而现在是针对大众而开发的,普通用户也能享用这些穿戴产品^[2]。在可穿戴设备中,由于设备与人的接触更加紧密,使得手势的分析与识别更加便捷,精度更高。而技术的飞速发展,使得可穿戴设备不再局限于特定平台和执行特定任务,能识别更多手势,执行更多的操作指令。可穿戴设备中手势交互设计的重点是其交互界面,因此,对交互界面的要求会更高。

4.3 手势交互的设计原则

4.3.1 匹配用户认知的符号化交互手势

可穿戴设备提供了一种新的互联网入口,设备的信息识别结果更加精准,种类和形式丰富的交互手势更大限度地提升了用户发现和捕捉信息的能力。但随之而来的用户学习和记忆手势指令的负担增加,对指令手势设计与用户期望间的一致性提出了更高的要求。人是手势交互系统中的主要元素之一,因此手势的设计同样需要秉持以用户为中心的理念。首先,设计命令手势应该与用户的心智模型^[7]和日常使用习惯相符。在可穿戴设备中,操作型手势的设计目标是易于操作和方便记忆。命令手势需要从现有的自然

手势中提炼出来,符合人们对自然手势的认知,但也要进行差异化区分,避免产生误操作,即操作型手势的交互语义集合是自然手势语义集合的子集。例如,Myo腕带在充当游戏手柄时,在需要游戏角色握枪出击时,用户也只需做出扳机动作,其操作手势完全模拟游戏角色的动作,达到虚拟与现实更自然地结合,用户无需刻意去记忆和学习,就可获得更好的交互体验,见图3。



图3 Myo腕带充当游戏手柄

Fig.3 Myo wrist strap is used as game handle

其次需要注意的是手势应具有文化、地域的兼容性——多用“通用符号”作为手势。人类文化的多样性决定了人们看待事物角度的多样性,对于某些手势而言,不同的文化对其定义的解读结果会大相径庭,例如常见的OK手势,在不同的地方会被解读成“零”“赞扬”“允诺”“劣等品”“辱骂”等意思。因此手势设计需要考虑不同的文化、地域特征,多用“通用符号”作为手势。

4.3.2 提升用户参与感的体感式操作引导

当前的手势交互产品,其引导界面多是文字叙述性的帮助界面,或是利用图形化的隐喻进行引导(匹配用户心智模型的隐喻)^[8]。可穿戴设备得益于其快捷的信息抓取可加工能力,能够在可视化的基础上更深层次地调动用户感官实现操作引导,充分调动了用户的多种感官形式,促进多感官协同作用,在提升用户参与感的同时,达到言传身教的引导效果。如命令手势在语音提醒和图形界面协同引导下完成,或是触控式的手把手指导,提高操作手势的易用性。

从当前可穿戴设备的普及程度来看,主要用户多为初级用户,因此多感官参与、人性化的协同指导,可以让用户更迅速地掌握手势操作指令和方法。在提升高级用户的快捷操作过程中,体感交互也比图形交互界面更有优势,图形交互界面需要用户去摸索和学习,用户不免会产生挫败感;而体感交互在用户探索新功能时,可穿戴设备言传身教式的指导,对操作进行分级处理^[9],会更快地提升操作效率,更易于用户学

习和获得好的体验。

4.3.3 满足用户需求的个性化操作反馈

手势操作具有快速便捷的优点,但其没有硬件交互时的声音反馈所带来的安全感,对设备的灵敏度依赖也过大,所以操作反馈的作用举足轻重。技术层面上的操作反馈,是对操作手势的信息准确识别与分析,进而实现智能化处理并输出结果的过程。现有的手势交互产品的反馈多是视觉反馈、听觉反馈,或是两者的结合^[10],产品设备与界面尺寸限制了更多反馈形式的实现。可穿戴设备具备超群的记忆和智慧知识管理体系,加之其与用户之间的紧密接触关系,促成了个性化定制式的操作反馈形式成为可能。

个性化的操作反馈是智能化的外在表现,其内在机制则需要深入地考虑。(1)全面把控用户需求。反馈形式个性化意味着系统需要记忆和管理用户的个人信息,根据信息推送定制式的反馈内容。如用户可能是“左利手”,那么推送的反馈信息应符合“左利手”用户的操作习惯。(2)明晰架构方式。在可穿戴设备中,不同的反馈形式在信息的扩散性、强度等方面都存在差异。创建广而浅的架构,根据使用场景、目标人群等不同因素提供个性化的反馈内容,可以达到事半功倍的效果。

4.3.4 增强用户控制感的智能化减少误操作

可穿戴设备是思想的众筹,相比于普通智能设备,其中的手势操作会更灵活和智能,这不可避免地会降低用户的控制感,智能化减少误操作便是提升用户控制感的一种有效的解决方案。在输出手势设计中减少误操作的方案时,可从以下几方面重点考虑。(1)交互手势与自然手势的差异化。设备将自然手势与命令手势放在不同维度进行差异化处理,设置特殊的手势触发机制,常规手势无法随意开启和关闭可穿戴设备。对模棱两可的手势命令,反馈用户意图后需用户再次确认,在心理层面上给予用户安全感的同时降低了误操作的几率。(2)反馈警告内容的及时性。当用户执行错误手势时,及时反馈警告内容。让用户意识到当前的操作手势有误,同时提供可能正确的手势操作信息,将决策权交回给用户。(3)撤销误操作的便捷性。设备应具有更高的纠错性,让用户知晓应该如何及时撤销错误操作,避免仅在出错后给出一个误操作提示。提供及时的撤销操作指示和正确操作引导,让用户对当前的任务有适度的把控,且留有一定的决策空间,在误操作发生后用户可及时补救,避免造成不良后果。增强用户对设备的控制感,可以减少

(下转第155页)

95—98.

- [9] 袁熙旸. 创造力在边缘:传统工艺、地方资源与可持续设计之路[J].装饰,2013(2):16—21.
YUAN Xi-yang.Creativity on the Margins: Traditional Crafts, Regional Resources and the Sustainable Road of Design[J]. Zhuangshi, 2013(2): 16—21.
- [10] 陈辉. 红色旅游产品设计对促进老区经济发展的研究[J]. 大舞台, 2013(3): 268.
CHEN Hui.Red Tourism Product Design to Promote the Study of Economy Development in Revolutionary Areas[J].Big Stage, 2013(3):268.
-
- (上接第138页)
- 用户的疑惑或紧张,进而有效减少和即时撤销误操作,优化用户体验。
- ## 5 结语
- 随着技术的演进,手势交互已经越来越成熟,应用也越来越广泛。交互手势的应用配合特征鲜明的可穿戴技术,用户可以期待精度更高、交互更自然的可穿戴设备的出现。设计时把握好手势交互的设计原则,结合多感官间的互动,发挥手势操作的优势,保证手势交互获得良好的反馈结果。操作准确、精确和少出错,可以让用户获得更好的操作体验,提高用户对穿戴设备的信任度和粘度,开拓可穿戴设备更广阔的市场空间。
- ### 参考文献:
- [1] STEVE M.A Critical Review of Qualitative Interviews in Applied Linguistics[J]. Applied Linguistics, 2011, 32(1): 6.
- [2] MONIRUZZAMAN B. A Gesture Controlled User Interface for Inclusive Design and Evaluative Study of Its Usability[J].Journal of Software Engineering and Applications, 2011, 4(9): 62—70.
- [3] 陈东义.可穿戴式计算机的发展与趋势[J].重庆大学学报, 2000, 23(3): 119—124.
CHEN Dong-yi.Development and Trend of Wearable Comput-
- er[J].Journal of Chongqing University, 2000, 23(3): 119—124.
- [4] 习牧歌.HCI 敲开未来科技的门——智能人机交互技术引发的产业革新[J].中关村, 2012, 17(2): 92—96.
XI Mu-ge.HCI Open the Door: the Future of Technology Industry Innovation Triggered Intelligent Human-computer Interaction Technology[J].Zhongguancun, 2012, 17(2): 92—96.
- [5] BONATO P.Wearable Sensors and Systems[J].Engineering in Medicine and Biology Magazine, 2010, 29(3): 25—36.
- [6] CHRIS B.Wearable Computers: A Human Factors Review[J]. International Journal of Human-Computer Interaction, 2001, 13(2): 123—145.
- [7] 孙效华,冯泽西.可穿戴设备交互设计研究[J].装饰, 2014(2): 28—33.
SUN Xiao-hua, FENG Ze-xi.Interaction Design for Wearable Devices[J].Zhuangshi, 2014(2): 28—33.
- [8] 张毅,覃京燕,李威.基于手语语义学的多点触摸交互系统的用户行为研究[J].包装工程, 2008, 29(5): 70—73.
ZHANG Yi, QIN Jing-yan, LI Wei. Research on User Behaviors in Multi-touch Interaction System Based on Sign Language Semantics[J].Packaging Engineering, 2008, 29(5): 70—73.
- [9] WEEDON.Gestural Interfaces[J].Convergence, 2011, 17(3): 225—236.
- [10] 肖红,郭歌.多感官人机交互界面的视觉设计原则[J].包装工程, 2012, 33(8): 35—37.
XIAO Hong, GUO Ge.Discussion on the Visual Design Principles of Multi-Sense Human-Computer Interface[J]. Packaging Engineering, 2012, 33(8): 35—37.