

第3章 智能可穿戴交互技术

3.1 智能可穿戴技术简介

虚拟现实可穿戴技术主要以硬件方式体现,即可穿戴式交互设备。虚拟现实技术重新定义了可穿戴设备,从而打造出可穿戴式交互设备。当今世界正在进入科幻时代,从前只能在科幻片里才能看到的东​​西,正在一件件出现在现实生活中,“未来科技”虚拟现实技术正在向人们走来。智能可穿戴设备是应用可穿戴技术对日常穿戴进行智能化设计、开发出的可以穿戴的设备的总称,如眼镜、手套、手表、服饰及鞋等。智能可穿戴设备功能齐全、尺寸大小适中;可不依赖智能手机实现完整或者部分功能,如智能手表或智能眼镜等;或者只专注于某一类应用功能,需要和其他设备如智能手机配合使用,如各类进行体征监测的智能手环、智能首饰等。随着技术的进步以及用户需求的变迁,智能可穿戴设备的形态与应用热点也在不断变化。

智能可穿戴设备即可以直接穿在身上,或是整合到用户的衣服或配件的一种便携式设备。智能可穿戴设备不仅仅是一种硬件设备,更可以通过软件支持以及数据交互、云端交互来实现强大的功能,智能可穿戴设备将会对人们的生活带来很大的转变。

智能可穿戴式设备应具备以下基本特征。

- (1) 可在用户运动状态下使用。
- (2) 用户使用时可脱离双手。
- (3) 用户可进行自主控制。
- (4) 具有运作和控制的可持续性。
- (5) 多样性,即不同类型的智能可穿戴设备在构成、功能等方面应有所不同。

从以上特征可看出,与传统的智能设备相比,可穿戴式的智能设备与人的结合更为紧密,如图 3-1 所示。

可穿戴设备不仅仅是一种硬件设备,智能可穿戴设备也是指对可穿戴式硬件设备进行智能化设计、研发的全过程,如眼镜、手套、手表、服饰以及鞋等,还可以通过软件支持、“互联网+”以及数据交互、云端交互等手段来实现强大的交互功能,可穿戴设备将会对人们的生活和感知方式带来巨大的改变。

穿戴式技术在国际计算机学术界和工业界一直都备受关注,只不过由于造价成本高和技术复杂,很多相关设备仅仅停留在概念阶段。随着移动互联网的发展、可穿戴技术的进步和高性能低功耗处理芯片的不断推出等,部分穿戴式设备已经从概念走向商用。



图 3-1 智能可穿戴设备

新式穿戴设备不断推出,谷歌、苹果、微软、索尼、奥林巴斯、摩托罗拉等诸多科技公司也都开始在这个全新的领域深入探索、研究并开发新一代智能可穿戴设备。

研发智能可穿戴设备的本意是探索人与科技全新的交互方式,为每个人提供专属的、个性化的服务,而设备的计算方式无疑要以本地化计算为主。只有这样才能准确去定位和感知专属于个人的非结构化数据,形成独一无二的计算结果,并以此找准用户的真正需求,最终通过中心计算的触动规则来展开各种具体的针对性服务。

3.2 智能可穿戴设备的发展历程

早在 20 世纪 60 年代,智能可穿戴技术的思想就已经出现,而具备可穿戴特性的智能设备的雏形则在 20 世纪 70—80 年代出现,史蒂夫·曼恩基于 Apple-II 6502 型计算机研制的可穿戴计算机原型即是其中的代表。随着计算机标准化软硬件以及“互联网+”技术的高速发展,智能可穿戴设备的形态开始变得多样化,并逐渐在工业、医疗、军事、教育、娱乐等诸多领域表现出重要的研究价值和应用潜力。

3.2.1 智能可穿戴设备的早期发展

PC 互联网时代,消费者的注意力还全部停留在台式机和笔记本产品之上。但这个时期就已经有厂商、研究机构甚至个人在穿戴式产品方面进行了尝试,试图对 PC 进行穿戴形态的改造,这也可以被看作“穿戴式计算机”的起源。

早期可穿戴设备的研发主要以实现基础功能为主,其形态则千奇百怪、五花八门,这主要受生产力和技术发展水平的限制。相比工业设计、审美标准以及引申出来的功能,开发者的目光更多地集中在产品实现方面。早期可穿戴设备腕戴式计算机和今天的可穿戴设备相比有体积大、操作不灵活、设计不美观等缺点。

2006 年 3 月,Eurotech 公司曾推出过一款名为 Zypad WL 1000 的腕戴式电阻式触屏计算机,在业界引起了一阵轰动。该产品配备了 3.5 英寸 240×320(ppi)分辨率的显示屏,内置 GPS 模块,支持 802.11b/g 无线网络,除了支持触控,用户还可以利用机身按键进行操作。消费者可以根据需要选择预装了 Linux 或 Windows CE 不同操作系统的版本。Zypad WL 1000 腕戴式计算机主要用于卫生医疗、安全、维修、交通、军事等领域,对



大众电子消费者并不友好,而这也成为这款设备寿命短的重要原因之一,如图 3-2 所示。



图 3-2 Zypad WL 1000 腕戴式计算机

2012 年,设计师 Bryan Cera 设计了一款名为 Glove One 的手套形态电话,可直接安装 SIM 卡使用,也一度被很多人定义为可穿戴计算设备形态的一种。由于不具备丰富的应用和功能特征,且不具备数据收集、整合和分析的能力,Glove One 仅仅只是对手机进行了穿戴式改造,虽然看起来很酷,但除了基础的通话功能,并没有其他方面的应用和功能特征,其人机交互方式甚至采用的是传统的按键,因而并不完全属于严格意义上的可穿戴设备,如图 3-3 所示。



图 3-3 Glove One 手套电话

PC 互联网逐渐向移动互联网过渡的过程中,平台性产品的出现给可穿戴设备提供了更大的发展空间,尤其是移动操作平台趋于成熟和开发群体的庞大基数,为智能可穿戴设备的开发奠定了坚实的基础。

3.2.2 智能可穿戴设备的发展现状

过去,传统的人机交互通常以键盘、鼠标以及手柄为媒介,而在移动互联网时代,触控成为备受好评的一种新交互形式。

Oculus Rift 虚拟现实头盔的出现为智能可穿戴设备的发展吹起冲锋号。Oculus 公司开发了一款名为 Rift 的沉浸式人机交互解决方案,通过可穿戴设备将用户置身于游戏场景中,为用户提供更为逼真的游戏体验和更为直观的人机交互方式。Oculus Rift 一经



问世,就引起人们的极大关注并且获得较多的好评。在 2013 年 E3 游戏展上,Oculus Rift 力压微软 Xbox One 和索尼 PS 4 等劲敌,荣获“最佳硬件奖”称号。而在资本市场,Oculus Rift 在众筹平台 Kickstarter 上筹资达 250 万美元,首轮融资也达到 1600 万美元。种种迹象都表明了外界对这种家庭娱乐方面的可穿戴设备形态人机交互方式的认同和期待。Oculus Rift 可穿戴虚拟现实头盔如图 3-4 所示。

苹果公司的智能手表在可穿戴设备领域获利丰厚,据业界估计,光是 Apple Watch 这款产品给苹果公司带来的利润就高达 55 亿美元,而这样的高利润趋势在未来还将可能继续保持。苹果公司有望成为全球最大的手表制造企业,Apple Watch 产品的受欢迎程度已经超过了瑞士手表。苹果公司的可穿戴智能手表如图 3-5 所示。



图 3-4 Oculus Rift 可穿戴虚拟现实头盔



图 3-5 苹果公司的可穿戴智能手表

3.2.3 智能可穿戴设备的未来发展

尽管运动领域是目前可穿戴设备的主要关注点,但是在未来,这个重点将会逐渐转移到健康保健领域。先进的传感技术、硬件尺寸的缩小、人工智能算法等技术的发展将会让可穿戴设备成为对抗人类慢性疾病的一道有力防线。像糖尿病、心脏病、癌症这样的疾病,都将成为可穿戴设备对抗的目标。随着技术的发展,智能手表将会提前预知人们接下来有可能存在中风、心脏病这类疾病发作的风险。如果可穿戴设备真的能够做到这一点,那么可以相信,全世界对它的重视程度将大大超越现在。健康保健领域的智能可穿戴设备如图 3-6 所示。



图 3-6 健康保健领域的智能可穿戴设备



智能衣物的出现证明了智能可穿戴设备蕴藏的巨大商机,如 Under Armour 等一些公司,已经发布了运动相关的周边产品,如智能运动鞋、智能运动衫等,这些产品能够跟踪用户步数、行走距离等。可穿戴智能健身衣如图 3-7 所示。



图 3-7 可穿戴智能健身衣

目前的可穿戴设备都希望在尽可能小的空间内加入尽可能多的传感器,这个趋势可能会发生改变。在未来,可穿戴设备产品的针对性和目的性会更强。手机将成为一个大的中控平台,作为所有可穿戴技术设备的数据处理大本营。人们将会看到更多针对身体不同部位进行研发的可穿戴产品。智能手表大厂商,如苹果、谷歌、三星等公司将成为大平台的创建者。要实现对人体各个部位更有针对性的检测和服务,传感设备植入衣物、鞋子、手表等服装配件中将成为常态。

3.3 智能可穿戴交互设备分类

可穿戴技术始于 20 世纪 60 年代,是由美国麻省理工学院媒体实验室提出的,利用该技术可以把多媒体、传感器和无线通信等技术嵌入人们的衣着中,可支持手势和眼动操作等多种交互方式。通过“内在连通性”实现快速的数据获取,通过超快的分享内容能力高效地保持社交联系,取代传统的手持设备而获得低延迟的网络访问体验。

可穿戴技术是主要探索和创造能直接穿在身上或是整合进用户衣服或配件的设备的科学技术。可穿戴交互设备在现有的科学技术下创造出的独立智能可穿戴式设备可分为三类:①智能可穿戴内置设备类;②智能可穿戴外置设备类;③智能可穿戴外置机械设备类,如图 3-8 所示。

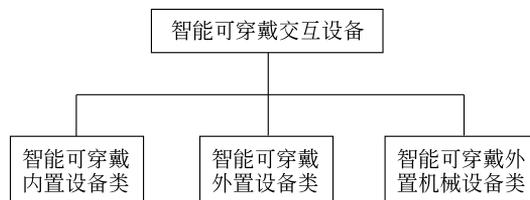


图 3-8 智能可穿戴交互设备分类



3.3.1 智能可穿戴内置设备

智能可穿戴内置设备类包括隐形眼镜、内置芯片等。

2012年,比利时根特大学微系统技术中心研制出一种智能隐形眼镜。在这种隐形眼镜上,用户可以清楚地看到手机上的内容。这种隐形眼镜带有球形的 LCD 屏幕,用户可以全天候配戴。

谷歌公司也已经获得了智能可穿戴隐形眼镜的专利权。这是一款用于监控用户体内葡萄糖水平的隐形眼镜,内置无线芯片和微型的葡萄糖感应器,搭载在两层隐形眼镜之间,可测量眼泪中的葡萄糖水平,并将收集的数据发送到智能手机等移动设备中进行读取和分析。当葡萄糖超出安全水平时,隐形眼镜能够点亮一个小型的 LED 来警示用户。智能可穿戴内置设备如图 3-9 所示。



图 3-9 智能可穿戴内置设备

3.3.2 智能可穿戴外置设备

智能可穿戴外置设备类的代表是人们最为熟悉的谷歌眼镜,其可以进行镜片式投影,虚拟空间操作等。也许部分用户会觉得谷歌眼镜在操作方面较为别扭,但在科研、教育、医疗等一些其他领域,它却能带来很多意想不到的效果。

微软公司研发的全息影像头盔 HoloLens 就是将一台全息计算机装入头盔中,配戴它,用户可以在客厅、办公室等任意地方看见、听见全息影像,并与之互动。微软公司开发的这款头盔不需要用无线方式连接到 PC,它还用高清镜头、空间声音技术来创造沉浸式的全息体验。智能可穿戴外置设备如图 2-5 和图 2-6 所示。



图 3-10 可弯曲的智能可穿戴外置设备

智能可穿戴外置设备类的技术亮点在于可弯曲屏幕,这种屏幕的优势是可以从各个方向进行观看。LG 近期已经研发出能弯曲 90°的柔性屏幕,那么当可弯曲屏幕真正成形,将智能手机上的配件重新设计布局,一个全功能的可穿戴式设备便也成形了,所以这个是非常值得期待的智能可穿戴外置设备。可弯曲的智能可穿戴外置设备如图 3-10 所示。



3.3.3 智能可穿戴外置机械设备

智能可穿戴外置机械设备类的代表是派克汉尼汾公司的外骨骼装置 Indego。Indego 是一套个人移动系统,它通过陀螺仪和感应器监测使用者的平衡水平以控制体位改变。这一款智能可穿戴外置机械设备可用作患者下肢的机械支撑,为臀部和膝盖提供直立行走所需的扭力或旋转力。得益于专有的控制接口,该装置运行流畅,能与人体的自然运动和姿态协调一致。Indego 的质量为 12.25 千克,仅为其他同类型外骨骼装置质量的一半。此外,其外形纤细轻巧,采用了模块化设计,可迅速进行组装和拆卸以便于使用和运输。智能可穿戴外置机械设备如图 3-11 所示。



图 3-11 智能可穿戴外置机械设备

3.4 智能可穿戴设备技术

智能可穿戴设备,一般的理解就是一种可穿戴的便携式计算设备,具有微型化、可携带、体积小、移动性强等特点。可穿戴设备是一种人机直接无缝、充分连接的交互方式,其主要特点包括单(双)手释放、语音交互、感知增强、触觉交互、意识交互等。智能可穿戴设备的主要交互方式及交互技术有以下几方面。

3.4.1 骨传导交互技术

骨传导主要是一种针对声音的交互技术,它是将声音信号通过振动颅骨,不通过外耳和中耳而直接传输到内耳的一种技术。骨传导振动并不直接刺激听觉神经,但它激起的耳蜗内基底膜的振动却和空气传导声音的作用完全相同,只是灵敏度较低而已。

在正常情况下,声波通过空气传导、骨传导两条路径传入内耳,然后由内耳的内、外淋巴液产生振动,螺旋器完成感音过程,随后听神经产生神经冲动,传递给听觉中枢,大脑皮层综合分析后,最终“听到”声音。简单一点说,就是用双手捂住耳朵,自言自语,无论发出多么小的声音,人都能听见自己在说什么,这就是骨传导作用的结果。

骨传导技术的应用通常由两部分构成,分为骨传导输入设备和骨传导输出设备。骨传导输入设备采用骨传导技术接收说话人说话时产生的骨振信号,并传递到远端或者录音设备;骨传导输出设备将传递来的音频电信号转换为骨振信号,并通过颅骨将振动传递到人内耳。

目前智能眼镜、智能耳机等产品即是骨传导交互技术的典型应用,骨传导技术是比较常见的交互技术,包括谷歌眼镜也是采用声音骨传导技术来构建设备与使用者之间的声音进行交互的。



3.4.2 眼动跟踪交互技术

眼动跟踪又称为视线跟踪、眼动测量,眼动追踪是一项科学应用技术,通常有3种追踪方式:一是根据眼球和眼球周边的特征变化进行跟踪;二是根据虹膜角度变化进行跟踪;三是主动投射红外线等光束到虹膜来提取特征。眼动追踪技术是当代心理学研究的重要技术,已经存在了相当长的一段时间,在实验心理学、应用心理学、工程心理学、认知神经科学等领域有比较广泛的应用。随着可穿戴设备,尤其是智能眼镜的出现,这项技术开始被应用在可穿戴设备的人机交互中。

眼动跟踪交互技术的主要原理是,当人的眼睛看向不同方向时,眼部会有细微的变化,这些变化会产生可以提取的特征,计算机可以通过图像捕捉或扫描提取这些特征,从而实时追踪眼睛的变化,预测用户的状态和需求并进行响应,达到用眼睛控制设备的目的。

通常眼动跟踪可分为硬件检测、数据提取、数据综合3个步骤。硬件检测得到以图像或电磁形式表示的眼球运动原始数据,该数据被数字图像处理等方法提取为坐标形式表示的眼动数据值,该值在数据综合阶段同眼球运动先验模型、用户界面属性、头动跟踪数据、用户指点操作信息等一起被综合分析处理从而实现眼动跟踪功能。

3.4.3 AR/MR 交互技术

增强现实(AR)是指在真实环境之上提供信息性和娱乐性的覆盖,如将图形、文字、声音、视频及超文本等叠加于真实环境之上,提供附加信息,从而实现提醒、提示、标记、注释及解释等辅助功能,是虚拟环境和真实环境的结合。介入现实(MR)则是计算机对现实世界的景象处理后的产物。

AR/MR技术可以为可穿戴设备提供新的应用方式,主要是在人机之间构建了一种新的虚拟屏幕,并借助于虚拟屏幕实现场景的交互。这是目前在体感游戏等方面应用比较广泛的交互技术之一。

3.4.4 语音交互技术

语音交互可以说是可穿戴设备时代人机交互之间最直接,也是当前应用比较广泛的交互技术之一。尤其是可穿戴设备的出现,以及相关语音识别与大数据技术的逐渐成熟,给语音交互的发展带来全新的契机。新一代语音交互的崛起,并不是识别技术上取得了多大的突破,而是将语音与智能终端以及云端后台进行了恰到好处的整合,让人类借助数据化的方式通过语音与程序世界实现交流,并达到控制、理解用户意图的目的。前端使用语音技术,重点是在后台集成了网页搜索、知识计算、资料库、问答推荐等各种技术,弥补了过去语音技术单纯依赖前端命令的局限性。

语音交互技术的应用分为两个发展方向:一是大词汇量连续语音识别系统,主要用于计算机的听写机;另一个则是在小型化、便携式语音产品上的应用,如无线手机、智能玩具等。当然,目前语音交互技术还没有充分普及的关键因素是语音识别的排干扰能力还有待加强,多语境下的识别还有待完善。