

基于用户分析的触屏手机交互设计研究

朱建春

(南京师范大学泰州学院, 泰州 225300)

摘要: **目的** 为触屏手机的交互设计提供理论依据, 提升触屏手机的交互设计水平, 使用户在操作手机时得到更舒适的体验。**方法** 论述交互设计的概念和交互设计系统的 5 个要素, 从 5 个要素中的“用户”这一特定要素入手, 对用户使用触屏手机的场景、用户的手部特征、用户的记忆局限 3 个方面进行具体的分析。**结论** 总结了触屏手机交互设计时要注意平衡操作限制、符合人机要求、缓解用户记忆负担 3 个策略, 并结合案例进行了解读。

关键词: 用户分析; 触屏手机; 交互设计; 体验

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2017)12-0239-05

Interaction Design of Touch-screen Phone Based on the User Analysis

ZHU Jian-chun

(Nanjing Normal University Taizhou College, Taizhou 225300, China)

ABSTRACT: It aims to provide theoretical basis for the interaction design of touch-screen phone, improve the design level of touch-screen phone, and enable the user to operate the phone to get a more comfortable experience. It briefly discusses the concept of interaction design and the five main factors of its system, and then starts with the “user” of this particular element. Meanwhile, the specific analysis is carried out from three perspectives, such as the scene of using touch-screen phone for users, user hand features and users’ memory limitations. In the interactive design of touch-screen phones, 3 strategies should be taken to balance operating restrictions, meet the man-machine requirements and release user’s memory burden.

KEY WORDS: user analysis; touch-screen phone; interaction design; experience

随着苹果公司的 iPhone 系列手机和三星 GALAXY 系列手机进入消费市场, 触屏手机的生产规模和销售数量得到了爆发式的增长。根据 NPD Display Search 的统计: 2016 年, 采用触屏部件的智能手机市场占比达 97%, 而该数据在 2006 年仅为 7%。同时, 多点触控技术的发展, 使得映射用户日常习惯的手势动作可以直接和触屏手机进行指令互动, 大大降低了用户与手机之间沟通的门槛, 用户与触屏手机的交互方式更加自然^[1]。越来越多的团队开始关注触屏手机的交互设计研究, 如何更好地研究触屏手机和用户之间的关系, 让用户在操作触屏手机时获得更舒适的体验是目前研究的热点。

1 交互设计理论“内涵”

交互设计起源于 20 世纪 60 年代, 是一门新兴的交叉学科, 涉及到工业设计、视觉传达设计、人机交互、认知心理学等诸多学科。它是用户与具有一定程度的“智能”产品之间的交流、互动, 本质是通过产品和服务来促进人与人之间的相互沟通, 关注用户和数字化、智能化产品之间的关系和用户与产品交互时的情感体验。由于交互设计关注的重点在于用户的行为和心理, 而用户的行为和心理具有复杂、多样的特点, 因此, 交互设计至今还没有统一的概念界定。卡耐

收稿日期: 2017-03-15

基金项目: 江苏高校哲学社会科学一般项目 (2016SJD760133)

作者简介: 朱建春 (1983—), 男, 江苏人, 江南大学博士研究生, 南京师范大学泰州学院美术学院讲师, 主要研究方向为产品设计方法与理论、交互设计与用户体验设计。

基·梅隆大学 Richard Buchanan^[2]把交互设计定义为：“通过产品和媒介的作用来创造和支持人的行为”。IDEO 创始人 Bill Moggridge^[3]指出：“新的时代背景下交互产品的设计已经不是一个以造型为主的活动，不再只关注设计出美观、实用的物体，而更关注人们使用产品过程中的体验和感受”。

尽管学者对交互设计的理解都不尽相同，但他们的观点都体现了相同的内涵：即交互设计不仅要关注“工具或产品”这一要素，更应对交互系统中的“用户”要素重点研究，把交互系统中“用户、工具或产品、动作、目的、场景”5 个元素打造成一个良性互动的“生态系统”，最终的目的是让用户操作产品时获得满意、流畅的效果。

2 触屏手机交互设计中的用户要素

2.1 用户使用触屏手机的场景

触屏手机的使用场景即用户使用设备时周围的环境和状况，所有影响到手机使用者和触屏手机操作交流的内容元素构成了用户使用手机的场景，如环境色彩、用户心情或场景中的天气状况。现实生活中，

搭载了移动互联网技术触屏手机的横空出世，改变了人们获取信息、休闲娱乐、甚至企业办公的生活方式，还把人们从宽带、ADSL 等传统上网方式的“牢笼”中解放了出来，人们再也不用呆在固定的场所进行网页浏览、资料搜索、语音聊天等相关操作。人们可以在各种不同的移动场景（候车室、马路边、聚会的饭店、商场等），运用高性能的触屏手机和外界发生互动。

但在这些场景中用户经常面临以下问题：注意力较容易分散；操作手机的时间碎片化；操作任务经常被打断；手部肢体被其它物体占用；环境的噪音很大，导致用户不能集中精力办理任务。

2.2 用户手部细节特征

2.2.1 用户手部重要尺寸

人体手部尺寸包括手长、掌长、拇指指长等 10 余项数据，但并不是所有的数据都需要重点研究，其中手长、掌长、手宽（不含拇指）、手围（不含拇指）、拇指指长、食指指长、虎口长这 7 项数据最为关键^[4]。因为这些数据不仅对触屏手机的尺寸大小、厚薄程度有着重要影响，还与用户使用触屏手机的手部动作“热区”密切相关。它们的尺寸数据见表 1。

表 1 中国成年男女（18~60 岁）各项手部尺寸
Tab.1 Chinese adult men and women (18~60 years old) hand size

尺寸名称	平均（男）	平均（女）	平均差	标准差（男）	标准差（女）
手长	188	172	16	49	61
掌长	108	98	10	36	39
手宽（不含拇指）	85	78	8	28	32
手围（不含拇指）	210	186	24	95	71
拇指指长	64	57	7	36	36
食指指长	72	67	5	24	32
虎口长	120	109	11	53	45

2.2.2 用户“抓握”姿势的手部受力点

用户通过“抓握”姿势，使手部关键部位与触屏手机产生力的相互作用，从而握紧手机。因此，在用户的手做“抓握”姿势抓紧触屏手机时，了解哪些部位发生了力的作用，对于研究用户的手部疲劳度问题有着重要的参考作用。“抓握”姿势中起重要作用的部位见图 1^[5]。A 为拇指指尖处肌肉，B 为虎口部位，C 为食指外侧边缘肌肉，D 为拇指与无名指手掌间肌肉，E 为小指外侧边缘肌肉，F 为手掌外侧边缘肌肉，G 为掌心，H 为手腕部。

用户与触屏手机互动时，手部并不只发生静态的“抓握”姿势，更多的是以“抓握”为基础进行的精细动作。此时，图中对应的 C—G 点处的指部肌肉和掌部肌肉起到保持触屏手机固定、防止滑落的作用；B、H 点处的大鱼际肌在神经系统的支配下不断收缩、放

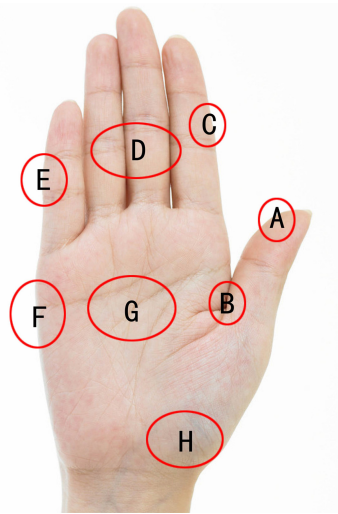


图 1 “抓握”姿势相应受力部位
Fig.1 Corresponding stress position of grip position

松,引导拇指做出各种角度的手机操控动作;A 点处的指球肌则不断与触屏手机的界面发生触碰。

2.3 用户记忆的局限

如果人类大脑中可以植入一块能够输入各种程序且还能不断升级的芯片,那么人类的认知能力就会变得十分惊人。事实上,人工智能和神经医学方向的专家也在研究类似课题。但是目前来说,人类记忆的局限很大程度上成为了人类认知能力提升的桎梏。

艾宾浩斯遗忘曲线(见图 2)^[6]显示:人类大脑不像硬盘那样储存了内容就能保存无限长的时间,储存在大脑中的记忆会由于时间的原因而逐渐消逝。短时记忆需经过反复训练才能变成长时记忆,封装在人类的固有知识模型中。况且,短时和长时记忆还各有其不同的弱点。如短时记忆存在低容量和稳定性差的缺陷,表现为能够记住的元素内容相当有限(在 Miller 的实验中,当短时记忆的信息为无特征的“组块”时,其容量也就为 3~5 个),而且暂时记住的内容很容易被随后记住的知识所代替;长时记忆也不能使我们的知识长时间保持准确且高解析度的记录。随着时间的增加,原先牢记的知识也会慢慢丢失细节信息,图像、事件、周围的场景等因素会被弱化为抽象特征的组合。

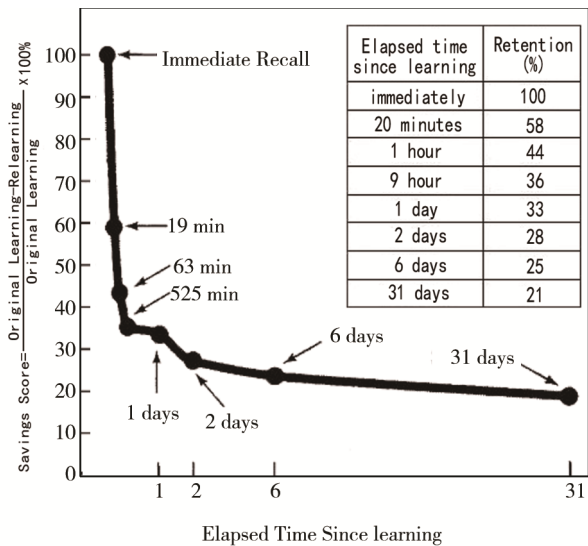


图 2 艾宾浩斯遗忘曲线
Fig.2 Ebbinghaus forgetting curve

3 基于用户分析的触屏手机交互设计策略与解读

3.1 注意平衡操作限制,开发多种交互模式

心理学家指出:人类信息处理中存在着“顺序瓶颈”^[7]现象,即大脑中控制某一系统的区域不能平行加工多件事情。人类可以同时执行多个不相干的动作(打篮球的时候可以一边控球,一边嚼口香糖,眼睛

还可以观察防守球员的位置),但前提是这些动作是由不同的运动系统所控制^[8]。日常生活中,人很难让左手画圆的同时,再让右手画一个方形,因为双手是由一个运动系统来控制,“顺序瓶颈”的限制注定很难让两只手以不同的方式同时来运动。遗憾的是,触屏手机的应用场景却常常涉及到此类问题。假想一下,在一辆拥挤的公交车上,用户的右手要操作手机来发送一份重要的邮件,左手拖着笨重的行李箱,同时还要找到一个扶手并抓住它以保持身体的平衡。因为平衡操作的限制,人们在处理此类情况时,很难避免其中一个动作会失去控制,从而发生严重后果。以车厢情景为例,用户很有可能右手在操作手机,左手停留在了车厢扶手附近却并没有抓住扶手,如果汽车急刹车,用户会跌倒。

因此,进行触屏手机设计时,不应局限于多点触控的手势交互。设计师还可以开发多种交互模式,用语音交互、眼部动作追踪交互或是头部动作的交互来代替触控手势交互,尽可能避免同一系统的平衡操作限制。这一点在拨打平安车险的电话上已经有了初步的尝试。当用户拨打“95511”后,用户不需要在手机触屏上用手指费力地输入身份证号、手机号等信息,也不要按“*”、“#”号键进行任务确定,而是直接用语音说出相关信息。

3.2 注意用户手部热区,符合人机要求

由于用户手部尺寸、手指活动范围热区的限制,触屏手机的尺寸并不能无限放大和缩小,其观赏性和实用性要达到平衡。以手机行业领军代表苹果公司为例,其设计的触屏手机尺寸主要有:苹果 4 代的 3.5 英寸、苹果 5 代的 4.0 英寸、iPhone 6S 的 4.7 英寸、iPhone 6S plus 的 5.5 英寸和最新推出的 iPhone SE 的 4.0 英寸,其中 4.7 英寸一度被苹果公司认为是触屏手机的黄金比例。此外,对照表 1 可以看出,拇指尺寸并不能够覆盖市场上主流手机的整个屏幕,拇指所能触及的屏幕范围是有限的,且拇指的灵活度也随着触屏不同的区域而发生变化,只有 1/3 的屏幕(见图 3)^[9]是真正容易、灵活触及的。为了用户能够获得舒适的体验,应将触屏手机上主要点击目标放在方便拇指点击的热区内,把不常用的、会引起误操作的按钮放置在热区外。

除了手部的尺寸热区外,抓握手机时手部精细动作的受力部位疲劳度热区也应引起设计师的关注。自然操作手机的状态下,手机发生了一定的倾斜角度。通过物理学的受力分析可以得出手部与触屏手机之间的摩擦力在用户操控手机时手机的固定起着重要的作用。根据摩擦力公式(1)可以看出:

$$F=\mu\times N$$

式中: μ 为摩擦系数, N 为接触面表面的正压力大小。

(1)



图3 拇指能够触及到的屏幕范围“热区”
Fig.3 The screen "hotspots" of the thumb

因此,可以增加手机与手部表面的摩擦系数(在手机背面盖壳设计上增加纹理式样或考虑 OXO GoodGrips 公司设计的削皮器上使用的 Santoprene 等新型材料),尽可能减少图1中C—G点处肌肉群的压力,缓解手部疲劳。同时,图1中的A、B、H3点处肌肉在手部操作手机时使用频率最高,也是最容易疲劳的部位。因此,可以合理安排触屏手机界面图标间隔位置,避免用户误点击后重新执行原操作时这3个部位的重复动作;也可以使用CPU温度监测装置,当用户沉浸手机游戏时间过长致CPU过热时,适当让触屏手机“暂停”几秒钟(要提供时间进度条进行反馈),让手部B、G点处的大鱼际肌群和A点处的指球肌得到适当休息。

3.3 缓解用户记忆负担

针对短时记忆容量小、稳定性差的特点,设计触屏手机时应尽量简化用户操作任务的层级。如原来利用支付宝移动平台支付电费的操作中,要求用户输入支付宝帐户的用户名和密码,选择支付单位,输入电费单上的条形码,输入交费金额,输入口令卡动态密码并确认等10多个步骤。现在有了“快捷支付”和“扫一扫”的功能后,大大减少了支付任务层级,缓解了用户对任务操作步骤的记忆负担。再如苹果公司最新推出的“3D-TOUCH”压力触摸技术在这方面也做出了突破性的尝试。当用户利用该技术用力按下手机应用程序的一个图标时,触屏会弹出一层半透明的菜单,这便是快捷功能栏(见图4)。快捷功能栏里包含了程序接下来要频繁操作的大部分功能选项,用户只要再点击快捷功能栏中的某具体功能选项,就能够直接跳转到相应任务的界面,降低了手机交互的复杂性。

触屏手机的设计还可考虑运用物理方法代替大脑的长时记忆。例如:记住各类密码是用户很头疼的



图4 iPhone手机触屏上的快捷功能栏
Fig.4 Shortcut function bar of iPhone touch screen

问题,由于输入方式的不同,加上长时间没有使用,用户经常会连续输错密码导致密码锁定,进而影响用户的体验。此时,设计师可以改变“用户名”+“密码”这种对用户记忆要求较高的识别方式,转而尝试使用指纹识别或脸部特征识别。

另外,运用符号理论来缓解用户的记忆负担也是不错的方法。如界面图标可以考虑映射现实生活中事物的含义,便于用户理解。

4 结语

交互设计改变了设计中以物为对象的传统,直接把人类的行为作为设计对象。因此,设计师应该从“用户”的角度而不是“机器”的角度来研究触屏手机的交互设计,更多地关注用户的体验和内心情感,而不是触屏手机简单的物理属性。

参考文献:

- [1] 张凤军. 基于智能手机的三维交互技术研究[J]. 计算机辅助设计与图形学学报, 2013, 25(1): 16—25.
ZHANG Feng-jun. Research on Three-dimensional Interaction Technique for Smartphone[J]. Journal of Computer-aided Design & Computer Graphics, 2013, 25(1): 16—25.
- [2] 辛向阳. 交互设计: 从物理逻辑到行为逻辑[J]. 装饰, 2015(2): 58—62.
XIN Xiang-yang. Interaction Design: from Logic of Things to Logic of Behaviors[J]. Decoration, 2015(2): 58—62.
- [3] 陈志刚. 大数据背景下信息与交互设计的变革和发展[J]. 包装工程, 2015, 36(8): 6—9.
CHEN Zhi-gang. Reformation and Development of Information and Interaction Design Based on the Big Data[J]. Packaging Engineering, 2015, 36(8): 6—9.
- [4] GB/T 16252—1996, 中华人民共和国国家标准: 成

- 年人手部号型[S]. 北京：中国标准出版社, 1996.
- GB/T 16252—1996, National Standard of the People's Republic of China: Hand Sizing System Adult[S]. Beijing: China Standard Press, 1996.
- [5] 孙岩. 基于人类行为学的触屏手机手势交互设计研究[J]. 包装工程, 2015, 36(14): 55—59.
- SUN Yan. Gesture Interaction Design of Touch-screen Phones Based on Human Behaviour[J]. Packaging Engineering, 2015, 36(14): 55—59.
- [6] 戈尔茨坦. 认知心理学：心智、研究与你的生活[M]. 北京：中国轻工业出版社, 2015.
- BRUCE G. Cognitive Psychology: Mind, Research and Your life[M]. Beijing: China Light Industry Press, 2015.
- [7] 安德森. 认知心理学及其启示[M]. 北京：人民邮电出版社, 2012.
- ANDERSON. Cognitive Psychology and It's Implication[M]. Beijing: People's Posts and Telecommunications Press, 2012.
- [8] JASH. 触动人心——设计优秀的 iPhone 应用[M]. 北京：电子工业出版社, 2011.
- Jash Clark. Tapworthy: Designing Great iPhone Apps [M]. BAO Ji-zhen, Translate. Beijing: Publishing House of Electronics Industry, 2011.
- [9] 张瑞秋. 基于用户心理模型的移动终端手势操作研究[J]. 包装工程, 2015, 36(6): 63—67.
- ZHANG Rui-qiu. Mobile Terminal's Gesture Operation Based on User Mental Model[J]. Packaging Engineering, 2015, 36(6): 63—67.