

基于注意力水平的用户手势与体验评价

肖亦奇, 何人可

(湖南大学 设计艺术学院, 长沙 410082)

摘要: **目的** 研究用户自定义方法获得的交互手势及其体验评价是否受其所需的注意力程度的影响。**方法** 依照3种按注意力需求的递减划分的交互类型, 给用户定义的手势在质性评价的标准中定位, 并提取当中的典型方案, 由被试进行量化评分。**结果** 被试者对备选方案的评分与方案所需的注意力成负相关。**结论** 研究认为, 注意力是用户考虑个人偏好的交互方式的因素之一。

关键词: 注意力; 自定义; 手势控制; 用户偏好

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2018)06-0160-05

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2018.06.031

User Gestures and Experience Evaluation Based on Level of Attention

XIAO Yi-qi, HE Ren-ke

(School of Design, Hunan University, Changsha 410082, China)

ABSTRACT: It aims to investigate the impact that the level of attention has on the features of user-elicited gestures and the result of experience evaluation. The elicited gestures are positioned in an interaction-attention continuum which contributes to a qualitative analysis, thereby typical gestures are extracted and then evaluated by the subjects. There is a negative correlation between the evaluation scores of gestures and their required attention. It suggests the level of attention serves a decision-making factor for users to self-define the satisfactory interactions.

KEY WORDS: attention; user defined; gesture control; user preference

注意力分配指人的注意力作为精神资源被量化地配置到不同的活动及信息处理中^[1], 包括身体运动、感知与认知活动。以边走路边打电话为例, 越是习惯上的、日常强化的行为, 对注意力的要求越低; 通过感知的登入、存储和分析过程^[2], 人们可以选择性地留意和回应声音、图像、触感信息; 按照海德格尔关于上手和在手的论述, 用具化的锤子和对象化的锤子的认知差别是由于意向导致的关注点的改变。事实上, 用较少的注意力来保证更佳的体验的交互情境在生活中是很常见的。

1 基于注意力水平的交互类型

根据人机交互的输入——输出过程对注意力要求的程度, 研究者定义了3种交互的范式或者说类型。除意识性外, 它们在目的性和指令的精确度方面^[3]也体现

出明显的度量差异。

1.1 专注交互

专注交互是完全投入的、目的性和指令明确的交互, 如经由鼠标、按键、图形界面的持续操作。用户的高度参与需具备两个前提: 第一是主观上集中注意力, 第二是来自所依赖的知觉通道的反馈(如点击时必须注视屏幕)。用户需要用规范的行为完成一系列的交互事件来实现某个目的, 即使是按下按钮, 也要考虑接触部位、力度和施力方向是否得当。极端的专注交互则会强调沉浸度和心流体验。

1.2 周边交互

周边交互指顾及主要活动之外的周边事物, 并与之互动。此时人们处于注意力有限分散的状态^[4], 操作依靠下意识, 不求精准, 但意图的指向明显。从个

收稿日期: 2017-12-09

作者简介: 肖亦奇(1991—), 男, 湖南人, 湖南大学博士生, 主要研究方向为设计史与设计战略。

人设备的角度, Edge^[5]是最早界定这一概念的研究者,他设计出一套代表运行任务的操作辅助装置,以便于办公环境下的多任务管理。类似的案例还有依靠轻拍、触击或自由手势向手边的外接设备发出信号来控制电脑音乐的测试^[6]。除实体设备外,基于工作情境的周边交互也涉及对主屏幕之外的显示信息的控制程度^[6]。

为了在处理周边的、次要的活动时减少感官和意识的调用,研究者提出了"Casual Interaction"的设想,它允许用户相对随心所欲地调整操作的精细度,令施加注意力的多少处在浮动的区间内^[7]。这好比“骑马隐喻”^[8]所描述的,骑手的控制越准确和频繁,马就越能踩着步点行进,反之则放任自行,但控制权在于骑手。以“拍打”移动设备为指令^[9]和在手机上方摆摆手拒接来电之类的手势是典型的"Casual Interaction",设置这种轻量的、自如的交互的初衷,是解决部分常态化的操作在某些生理、心理状态和社交场景下的不适应性。

1.3 隐式交互

作为显式交互的对立面,隐式交互泛指使用者无意识激活的、即用户主动的,以及系统主动感知并提供的^[10]功能性反馈。首先,用户的自然行为和非目的性行为包含的交互意图可被系统理解为特定的输入^[11]和提供服务的机会,是隐式交互的主要特征。依照 Ju 和 Leifer 的分析框架,高度的隐式交互是系统预判人类对暂处于注意力外沿的内容有交互的意图,这就需要设备对使用情境有相应的判断能力。

2 手势引出实验

2.1 实验任务与程序

基于对以上的交互类型的阐述,探讨在用户定义的设计方法的实践中,注意力水平的差别是否会影响用户对这些自决的交互方式的评价。设定的目标任务是:用不限类别的手势在发动汽车前,将手机上正在播放的音乐通过界面点击外的行为,输入转移到车载系统公放,保持播放的不中断。参加研究的一共有 50 人,均为在校学生,平均年龄 26.2 岁,男女比为 24:26。实验程序包含:(1)运用 Wizard-of-Oz 测试法,每名被试根据人工模拟的、已知的互动结果,给出至多 4 个交互方案,随后在其中挑出自己最倾向的方案;(2)研究者将隐喻、含义和动态几乎相同的方案合并;(3)被试对优选出的典型方案进行排序和量表打分。实验采用低保真原型为工具,在实验室模拟驾驶环境,首轮访谈全程平均耗时 40 min/人。

2.2 用户手势解析

经过被试的陈述和方案合并,实验一共收集到

48 个不同的操控方案,其中有 11 个触控手势(22.9%)、11 个隔空手势(22.9%)和 26 个实体相关手势(54.2%),即手持物手势^[12]。在归并了 50 个被试最倾向的自述方案后,获得了 23 个偏好手势。访谈结果表明,这些方案所属的心智模式可以被分为 6 种,按 A 到 F 依次编号如下。

A,指明音乐从 A 处转移到 B 处的轨迹,典型方案为持手机向中控屏甩去(A-1)。类似的方式还有“投掷”手势(A-2)、“抛撒”手势(A-3)、先点击手机屏再点中控屏(A-4)等。

B,反映音乐被外力从 A 处推送或牵引到 B 处。该类方案有两种表现形式,其一是被试希望在手机屏/锁屏界面上执行单指(B-2)或双向拖移(B-3)、轻扫(B-1)等手势;其二是在手机周围空间执行抓取抛投(B-5)、拂入(B-6)之类的动作。

C,仿照扫码、刷卡等日常行为,将手机靠近或附着于中控屏或相关感应区。主要方式有:背面贴近中控屏(C-1)、前端接近中控屏(C-2)、敲击中控(C-3)、闲置于感应区(C-4)、持手机掠过中控屏(C-6)等。

D,通过对手机这一“容器”施加某种作用使音乐移走。包括按压“挤出”(D-1, D-4, D-6),倾斜“滑出”(D-3, D-7)和持手机对中控屏作抖腕状(D-2)。

E,表达清除手机音乐的行为。该类手势有 3 种典型的表现形式,即持手机横向(E-1)纵向摇晃(E-4)、持手机缓慢挥动(E-2)以及在手机屏上作来回擦除的手势(E-5)。

F,先激活车载播放,然后手机音乐便自动停止的交互。该类方案以隔空手势为主,出现频率高的有五指张开(F-1)、画圈(F-2)、单掌上抬(F-5)、单手横扫过中控屏(F-6)和掌心朝下摆手/轻拍(F-9)。

2.3 用户手势与注意力水平

对手势所属的注意力水平的质性分析要包含两个方面:行动与其注意力需求。从行动层面,所有的方案可分为“原子的”手势和组合手势^[13]。人类的日常行为是连贯的,其中那些构成连续行为且自身不可再分割的操作过程,在组合手势中被视为原语/子任务。注意力需求则牵涉两个评价视角,即行动的注意力水平所对应的交互类型和会导致注意力分配的因素数量。

从视角一出发,首先分解手势的步骤,抽取每个方案的子任务,然后以前文提到 3 种交互类型的特征为准则,判断子任务属于何种类型。鉴于用户手势分解出的“原子”手势数目不一,增加了子任务数的维度,判定内含的“原子”手势越近似专注交互,并且数目越多的方案的注意力水平越高。以外围交互为 0,隐式与专注交互为正负向 ± 1 ,同维度中得分越大的越靠近专注交互,越高维得分不同的手势越多,见图 1。分析得知,大部分用户手势落在隐式与外围交互

之间的位置,需要专注操控的手势占比很小。纵观所有方案,先以下意识的、日常强化的行动作,为非精确操作前的准备情况出现得比其他方式都多。

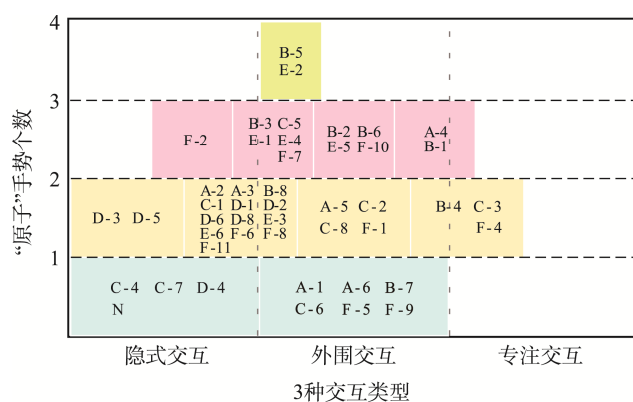


图1 用户手势在注意力水平上的质性评估

Fig.1 Qualitative evaluation of user gestures in respect of attention level

从视角二出发,对于子任务的行动本身,拟定了一系列的可能增加初学者的注意力分配的因素,以手势涉及因素的多少来衡量其潜在的注意力水平。关于行为方面,首先,可识别的交互输入以外的连带行为

是会被留意的;其次,某些操作需要关注或接触设备的某特定点/位置/区域;另外,一些方案在实操时不得不限定输入指令的各项参数,包括手触碰设备的部位、施加的压力、手部运动的方向性、运动的空间幅度以及速度。感知方面的指标主要为视觉的聚焦和对反作用力或震动的感受,比如目视中控界面和控制轻敲的力度(C-3)。认知方面,凡是有需要调用记忆信息的情况,则算作对注意力的一次刺激,如特定的解锁图案和个性化符号手势等。总而言之,用户如果抛开以上条件不假思索操作,引起偏差、错误甚至安全隐患的风险会加大。执行手势时以上的因素出现越少,隐式交互的特征就越明显。

根据上述的因素,研究在质性层面总结了48个用户手势各自对注意力的需求,见图2。结果发现,C-4作为注意力需求最低的手势之一,先后有10名被试相继提出,当中7人选其为最佳方案。其他高频手势还有A-1和C-1,它们也属于轻便和易行的交互。特意考察了各方案被提及的次数,是否与其的隐式特征的显著度相一致的假设,但是总体来看,方案的出现频率和注意力分配因素干预它们的次数之间关联不明($\rho = -0.70, p > 0.05$)。

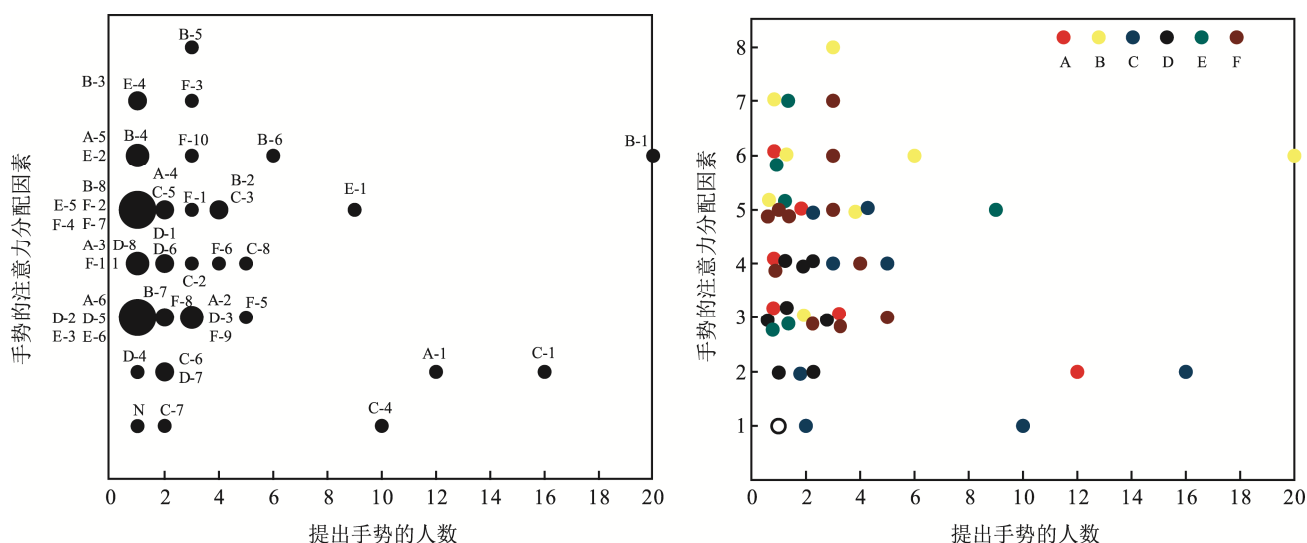


图2 用户手势在注意力分配因素上的质性评估

Fig.2 Qualitative evaluation of user gestures in respect of factors of attention division

3 用户手势的体验评价

3.1 手势的偏好排序和问卷评价

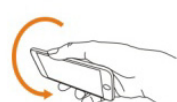
上文研究显示,质性分析只能反映占用注意力的因素的数目,不能评判手势的子任务在大小、时长、姿态上的不同造成的对注意力分配的实际影响,因此,又在模拟演示结束后,为6种按心智模式划分的手势类型,设计了各自的典型方案,见表1,让被试者评价其体验上的优劣和注意力水平。偏好总评的排序结果显示,在排第一位手势的选择上,C的票数为

13,其次是A和B(12),余下依次为E(7),F(4)和D(2)。采纳一种最为基础的社会选择函数,即Borda计数法。计算得出,Borda分最高的方案是C,随后依次为A, B, E, D, F。

体验评价的第二部分是问卷。量表问卷上的评价维度的设置来源于Laugwitz等人提出的UEQ(User Experience Questionnaire)^[14],出于手势操控的特殊性,本文保留了可靠性,添加了易学性,重新定义了直觉度、便利、趣味性以及可接受度。由于访谈中并无被试提到注意力的高低对自己的偏好和排序决策

有关，因此，单独把注意力水平列为一个维度，令被试评价实验环境下的感受。在答卷前，从概念上向被试解释了所有的维度。问卷使用 9 级量表，以 5 为中点，小于 5 的评分表示被试对方案的某一维度的效果持负面观点，亦表示操作时要相对专注。

表 1 典型手势及其触发条件
Tab.1 Typical gestures and trigger conditions

A	B	C	D	E	F
					
握住手机向中控屏方向甩去	按住锁屏界面的相应图标，拖移至屏幕边界任意处	将手机靠近中控，等待转移完成	食指按住音量键，同时整体旋转手机	握住手机来回摇晃	单手在中控屏前划出上下、左右或圆周轨迹
手机的移动距离不少于 10 cm	图标从原处移开，并触及边界	设备间的空间距离小于设定范围	手机屏幕与地面的夹角小于 45°	手机来回运动两次以上引起震动，方向不限	轨迹运行在摄像头捕捉范围内

3.2 数据分析

统计得到各手势在各维度上的均分，见表 2。6 个典型手势中，AC，BD 和 EF 的均分处于不同的层级。结合数据和实际方案，所有的手势原则上都是外围交互的指令，用户个人的操作经验和感觉一定程度上决定了它们总体得分的两极化。意识性层面，A 和 C 下意识程度较高，基本上就是抬手让发送设备靠近接收设备，唯一的区别在于 C 需要转换握持方式且留意接近距离。相比于 D，F 的独特性，E 的剧烈与重复，B 的方式相对现实，有用户习惯的支持，行动的空间轨迹也更短，便于下意识操作。目的性层面，所有的方案都借助模拟、指示、类比等手段，隐含了“将信息在设备间无缝转移”的意图，属非自然行为。精确度层面，D 和 F 所定义的角度与捕捉范围，在非目测条件下完成更加困难，也就要求配置更多的注意力资源。值得一提的是，F 手势的评分离散度最高。推断起来，有的被试对空间手势较为熟稔，不认同者则会主观地夸大它的困难度，这也是本文未采取实验检测的不足之处。

表 2 注意力水平的平均得分与总体偏好得分
Tab.2 Average rating scores of gestures in attention level and user preference

	A	B	C	D	E	F
Borda	153	139	162	94	111	91
Mean	7.50	6.18	7.04	6.08	5.64	5.32
SD	1.18	1.21	1.26	1.31	1.29	1.46

以主观排序的量化分 Borda 为因变量，注意力需求度的均分为自变量，建立回归模型。计算发现，模型的 $R^2=0.67$ ， $B=31.54$ ， $t=3.33$ ， $p<0.05$ ，线性模型

成立。也就是说，在单因素的假设条件下，分散注意力越少的典型用户方案，越容易得到被试的支持。其他维度中，只有直觉性（ $R^2=0.98$ ， $B=26.77$ ， $t=16.03$ ， $p<0.001$ ）对排序分的解释力更高。在 6 个维度中，注意力水平和直觉度、便利性和易学性 3 个决策因子的相关性都是显著的，见表 3。但凡体现了这些品质的手势，其动作特征存在隐式化的趋向，同时通过设定适应性的、多通道感知的触发条件，兼顾对低精度的包容和防止误操作。分析认为，被试觉得更符合直觉和更无须注意就能完成的手势有两个特点。其一，它们自身传达的信息量较小，多依赖系统的感应与计算实现交互。愈是强调某种意图的、控制越精准且动作信息越完整的手势，在上述两项的得分都偏低。其二，它们受传统性偏好的影响更大，以致和趣味性得分的相关性最弱。正是因为它们的原型是人们都熟悉的行动，被试才相信它们是可以用最小的注意力去驾驭的。

表 3 注意力水平的量表分与评价维度的相关系数
Tab.3 Correlation coefficient of rating scores of six dimensions and level of attention

	A	B	C	D	E	F
Pearson	0.845	0.906	0.815	0.558	-0.081	0.621
p value	0.034	0.013	0.048	0.250	0.880	0.188

4 结语

设计以现实世界经验为基础的丰富的手势交互方式有多种途径，除了可识别性和动作意象^[15]外，允许用户依照自身的偏好和设想去定义新的交互法则，也是在设计早期阶段的常用手段。在用户产生偏好的理由之中，手势操控所需的注意力是一个隐藏在理性

思维下的潜因素,人们或许渴望用更简洁和更容错的指令去解决一些较复杂的任务。由于篇幅有限,未来还需设置旨在获取客观数据的实验,调查用户手势在多任务实测时展现的注意力水平,以进一步验证本文的结论。

参考文献:

- [1] BAKKER S, VAN D H E. Peripheral Interaction: Characteristics and Considerations[J]. *Personal Ubiquitous Computing*, 2015(19): 239—254.
- [2] KAHNEMAN D. *Attention and Effort*[M]. New Jersey: Prentice-Hall Inc, 1973.
- [3] BAKKER S, NIEMANTSVERDRIET K. The Interaction-Attention Continuum: Considering Various Levels of Human Attention in Interaction Design[J]. *International Journal of Design*, 2016, 10(2): 1—14.
- [4] BAKKER S. *Design for Peripheral Interaction*[D]. Eindhoven University of Technology, 2013.
- [5] EDGE D. *Tangible User Interfaces for Peripheral Interaction*[D]. University of Cambridge, 2008.
- [6] HAUSEN D, TABARD A, VON T A, et al. Evaluating Peripheral Interaction[C]. Munich: In Proceedings of TEI'14, 2014.
- [7] POHL H, MURRAY S R. Focused and Casual Interactions: Allowing Users to Vary Their Level of Engagement[C]. In Proceedings of CHI'13, 2013.
- [8] FLEMISCH O, ADAMS A, CONWAY S R, et al. The H-Metaphor as a Guideline for Vehicle Automation and Interaction[C]. NASA, 2003.
- [9] HUDSON S E, HARRISON C, HARRISON B L, et al. Whack Gestures: Inexact and Inattentive Interaction with Mobile Devices[C]. Cambridge: In Proceedings of TEI'10, 2010.
- [10] JU W, LEIFER L. The Design of Implicit Interaction: Making Interactive Systems Less Obnoxious[J]. *Design Issues*, 2008, 24(3): 72—84.
- [11] 王巍, 姚宇双. 可穿戴产品的隐式交互设计浅析[J]. *装饰*, 2016(6): 106—107.
WANG Wei, YAO Yu-shuang. Research on Implicit Interaction of Wearable Devices[J]. *Zhuangshi*, 2016 (6): 106—107.
- [12] VAN D H E, MAZALEK A. Grasping Gestures: Gesturing with Physical Artifacts[J]. *Artificial Intelligence for Engineering Design, Analysis and Manufacturing*, 2011, 25: 255—271.
- [13] SEYED T, BURNS C, SOUSA M C, et al. Eliciting Usable Gestures for Multi-Display Environments[C]. Cambridge: In Proceedings of ITS'12, 2012.
- [14] LAUGWITZ B, HELD T, SCHREPP M. Construction and Evaluation of a User Experience Questionnaire[C]. In Proceedings of USAB'08, 2008.
- [15] 谭征宇, 戴维, 谭浩. 基于意象的三维手势设计研究[J]. *包装工程*, 2016, 37(4): 61—65.
TAN Zheng-yu, DAI Wei, TAN Hao. Three-dimensional Gesture Design Based on Imagery[J]. *Packaging Engineering*, 2016, 37(4): 61—65.