

时距估计在人机交互设计中的应用

王颖^{1,2}, 张侃²

(1. 中国科学院 研究生院, 北京 100039; 2. 中国科学院 心理研究所, 北京 100101)

摘要:心理学在人机交互中引入心理时间的概念,通过交互设计调节物理时间与心理时间的对应关系使用户具有良好的时间体验,防止或消除用户在交互过程中因时间因素产生的负性情绪。文章主要介绍了对时距的研究,指出目前存在的问题以及未来可能的研究方向,以期为人机交互的设计提供有用的参考。

关键词:时距估计;人机交互;心理体验

中图分类号: B849; C912.6 **文献标识码:** A

1 引言

人机交互的研究早已从最初的以机器和生产效率为中心转变到以人为本、以用户为中心的轨道上,并朝向情感化设计的发展方向。心理学以人为本的研究特点使其成为人机交互中的一支重要力量,在物理时间(又称外部时间、客观时间、实际时间)的基础上引入心理时间(又称内部时间、主观时间、表面时间),力图使二者在用户一方达到谐调,是心理学对人机系统设计的重要贡献。现阶段时间心理学的研究更是从传统的认知、人格层面拓展到脑机制、情绪等高级领域^[1,2],但人机交互领域中最为主流的仍然是认知层面上的研究。

时间心理学研究最多的是时间判断的精确性及其反应机制,包括时距、时序和时点三种时间现象,其中因为时距估计的失误导致负性时间体验的现象经常发生,心理时间与物理时间的不一致性是导致这种情况发生的主要原因。

从工程设计的角度来看,人机交互设计要兼顾人和机器的功能与特性,并对二者的协调性进行检查和评估。在机器的性能是一定的情况下,在进行大规模数据处理时需要一定的响应时间,而用户则希望尽量缩短这个时间。为避免和克服因为等待机器响应而可能产生的负性情绪,常采用的方法包括在屏幕上呈现进度条或者提供具有趣味性、帮助性的信息。

再从用户的角度分析,人类的时间知觉分为

有意识的控制性加工和无意识的自动化加工,当自动化进程受阻时,时间知觉转入控制性加工,用户对自己的操作行为(如计时)做出解释。为了使心理时间与物理时间协调一致,就要设法使用户对时间变量的认知加工降到最低。再用“预期-解释”心理模型来解释,它包括预期建构、预期确定、预期失败以及对预期失败的解释四个环节,如果预期的建构未能得到确定,那么接下来的失败以及对失败的解释便会阻碍或者打断用户的进程。在理想状态下,用户的预期与时间判断之间应该满足以下原则:机器不中断用户,用户无需等待机器响应(即响应时间不长于预期时间);机器采用用户熟悉的时间序列;系统始终等待用户的响应,并且是只有在用户操作完毕时才响应

因此,在人机交互设计中,利用时距估计的研究,使用户对时间变量的认知努力最小化,令用户对时间信息达到自动加工,节省注意资源,是协调物理时间和心理时间的有效办法。下面将介绍时距估计的研究范式、理论模式及存在的问题。

2 时距估计

2.1 研究范式

时距的研究范式包括预期式估计及回溯式估计两种,前者指任务执行前对任务所用时间的估计,后者则是任务完成之后对任务所用时间的估计。预期式估计对任务的复杂度敏感,使用户

作者简介:王颖(1983-),女,山东淄博人,硕士研究生,研究方向:工程心理学与人因学,(电话)010-64836047(电子信箱)wangying@psych.ac.cn

对复杂任务的时距判断少于实际时间,而对简单任务的判断却过长。而回溯式估计范式认为用户在执行复杂任务或处在压力情景下时,时距估计一般长于实际时间;任务简单时时距估计则偏低。因为回溯式估计容易受到长时记忆的干扰,所以研究更多地采用预期式估计。

2.2 注意分配模型

该模型认为注意资源有限,时间、空间、语义三种信息编码在资源分配中此消彼长。时距估计取决于注意指向任务还是时间。当情境要求用户进行时间推理时,时间编码被直接调用,注意主要指向时间线索,使时距估计较准确;否则,注意更多地指向非时间线索,时距估计准确性降低。使用户对时间变量的认知努力最小化,即是使用户对时间线索的注意资源的投入最小化,使其更多地指向非时间线索,这一点可以通过任务设计达到:减少控制性的时间任务,使时间相关的任务更多地进行自动化加工,降低对时间的有意注意。

2.3 其他模型

长时记忆的存储容量模型、结构一致性模型、文本变更模型等也是时间认知研究的重要组成部分:长时记忆的存储容量模型认为用户对时间信息的一次性加工能力是有限的,不应该设置过于复杂的任务;结构一致模型认为事件模式的规律性越强,界面组织的一致性越高、界定越明确,时距估计的准确度越高;文本变更模型则认为文本内容或形式的转变或者用户对情景的语义解释变化时,用户的时间估计增大。

因此应该提高任务的结构化程度,使界面设计体系化,并使界面的背景或环境线索尽量不变,减少用户知觉到的时间,提高用户对交互的适应性。

2.4 存在的问题

我们已经知道时距判断对任务的规律性、复杂性、一致性等因素敏感。但是任务的复杂性与时距判断的准确性在多大程度上相关未知,对任务的结构及其容量尚未有明确界定,对文本变化量的决定因素也未探明。在权衡用户的时距估计过长与时距估计不足的问题时,解决时距估计过长是首要的,在对用户时间判断研究的基础上考虑用户的时间体验及时间控制,减少用户对时间的知觉和注意,使交互流畅进行。

3 应用性研究

时距估计属于主观估计法,是人机交互领域内一种重要的、效度较好的研究方法和工具,多采用内隐测量的方式^[3],也经常作为次任务测量心理负荷。可用于作业研究,是可用性、压力情境、作业绩效等的评估指标,也可测评用户的主观感受,包括心理负荷、存在感等。用户一般不会意识到时距估计是测量其操作情况的工具,因此时距估计这一变量不会在被试身上发生混淆,说明时距估计是测查用户的良好工具。

3.1 可用性评估

从时距估计的角度而言,投入一项任务的前提是可投入的时间(预期式估计)大于所需要的时间(回溯式估计)。如果因为以往的经验不佳,导致对任务的估计过长,或者遇到压力情境,对时间估计不足,用户可能会放弃该任务,这就是可用性低的一种情况。

用户对当前任务的时距估计不足时,心理时间少于物理时间,有利于提高用户的时间体验。在一项菜单模式的研究中,区分了主菜单项以及子项目,结果发现当二者的关系满足以下规律:子项数目与主菜单项数目之比最大时,用户对交互的时间估计值最小^[4]。更多的研究发现,子项数目与时间估计的时长无显著相关,但是主菜单项数目与时间估计的时长显著相关,即主干项数目越大时,时间估计值约大。因此,从时间体验的角度设计菜单时,应该按照减少主菜单数目,适当增加子项数目的原则设计内容。在网页设计中,尽管艺术加工可以增加美感,提高用户的愉悦感,但考虑到文本变化及交互事件的规律性等因素的影响,背景风格的变化不应太大,应该趋于一致化。

3.2 心理负荷的测评

有研究曾以实验室实验及模拟实验证明,产生式时距与心理负荷率高相关,并经 Cooper-Haper量表测定,这一结论与前人的研究一致^[5]。另有研究发现时距估计可以作为第二任务进行测量(第二任务是指主任务之外的次任务,用以提高对主任务作业绩效对心理负荷变化的敏感性^[6])。

3.3 存在感的测评

存在感是指个体对处于某种环境中的感知,包括真实环境与虚拟环境^[6,7]。对存在结构的分

析主要有两种观点:一种认为包括空间存在、卷入和真实性三部分,一种认为包括物理空间、参与、逼真性及负面效应四个部分。对存在的测量可为人机设计提供价值的参考:找出影响存在感的因素,为用户营造最佳的存在感。研究表明,用户对任务完成的时间估计与其对存在感的感知有显著相关,存在感越强,知觉到的时间越短,但是时距估计的时长与存在感并无显著相关^[6]。

4 未来研究方向

首先应当解决已经存在的、对人机交互的研究结论不一致和不确定的问题。对延迟和中断进行操作化定义,考察在不同的特别是复杂的人机环境中时距估计与时间体验的关系。确定任务的复杂性与时距判断的精确性在多大程度上相关,探明文本变化量的指标或决定因素,以期为任务的结构、容量以及变化量建立评估标准。另外,如果能够结合虚拟现实和脑功能成像的手段对存在感和时距估计进行研究,对存在感进行界面定制,将为日益普及的虚拟现实环境提供有力的支持,为用户在虚拟环境中提供最逼真的存在感。

还应当考察用户在人机交互中处理时间问题的心理行为模式,以控制用户对其预期失败的解释为目标,使用户对延迟、中断等问题的认知能够合理化,保证其操作及体验的流畅性,提高交互的满意感。除了在认知层面上研究时距估计,心理学还应当拓展在人格层面、脑机制、情绪

等方面的探索,与时间管理、网络成瘾、工作效能等相结合,为人机交互设计带来新的成果,使用户的时间体验更贴近人的生物本质和社会属性。

参考文献:

[1] 黄希庭,张志杰,凤四海,等. 时间心理学的新探索 [J]. 心理科学, 2005, 28(6): 1284 - 1287.

[2] 李祚山,尹华站. 时间心理学的研究进展综述 [J]. 重庆师范大学学报(自然科学版), 2004, 21(2): 82 - 85.

[3] Czerwinski M, Horvitz E, Cutrell E. Subjective Duration Assessment: An Implicit Probe For Software Usability [C]// Proceedings of HM - HCI, Lille, France, 2001.

[4] Noam T, Joachim M. Task Structure and the Apparent Duration of Hierarchical Search [J]. International Journal of Human - Computer Studies, 2001, 55(5): 845 - 860.

[5] Dan Z, Joseph S. Concurrent Duration Production as a Workload Measure [J]. Ergonomics, 1998, 41(8): 1115 - 1128.

[6] IJsselstein W A, Bierhoff I, Slangen - de K Y. Duration Estimation and Presence [R]// Presence, Philadelphia, PA, 2001.

[7] Bob GW, Michael J S. Measuring Presence in Virtual Environments: A Presence Questionnaire [J]. Presence: Teleoperators and Virtual Environments, 1998, 7(3): 225 - 240.

[收稿日期] 2008 - 08 - 07

[修回日期] 2008 - 10 - 14

(上接第 28 页)

参考文献

[1] 杨河清,郭晓宏. 欧美和日本员工过劳问题研究综述 [J]. 中国人力资源开发, 2009(2): 79 - 80.

[2] 加藤象二郎,大久保堯夫. 初心者のための生体機能の測り方 [M]. 東京:日本出版サービス, 1999: 174 - 176, 188 - 189.

[3] 杨学涵. 管理工效学 [M]. 沈阳:东北工学院出版社, 1988: 124, 126 - 128.

[4] 张振祥. 关于日本《疲劳症状自评量表》(2002) [J]. 人类工效学, 2003, 9(3): 60 - 62.

[5] 酒井一博. 日本産業衛生学会産業疲労研究会撰

「自覚症 しらべ」の改定作業 2002 [J]. 労働の科学, 2002, 57(5): 27 - 30.

[6] 井谷徹. 新版「自覚症 しらべ」の活用法 [J]. 労働の科学, 2002, 57(5): 37 - 40.

[7] 山本理江. 新版「自覚症 しらべ」の現場応用 [J]. 労働の科学, 2002, 57(5): 41 - 44.

[8] 瀬尾明彦. 新版「自覚症 しらべ 調査票の利用にあたって」 [J]. 労働の科学, 2002, 57(5): 45 - 46.

[9] 刘志坚. 工效学及其在管理中的应用 [M]. 北京:科学出版社, 2002: 52 - 54.

[收稿日期] 2008 - 09 - 12

[修回日期] 2008 - 09 - 15