

人机交互的GOMS模型与EPIC模型比较

杨海波, 汪洋, 张磊

(天津师范大学, 天津, 300074)

摘要: **目的** 分析GOMS模型与EPIC模型在可用性评估中的应用,为当前电子产品的可用性评估提出新的建议。**方法** 通过回顾GOMS模型与EPIC模型的基本概念及其应用性研究,对顺序性解释用户行为的GOMS模型与并行性解释用户行为的EPIC模型进行详细的分析和比较。**结论** 将GOMS模型与EPIC模型应用到可用性评估过程中,有助于对用户执行任务的行为进行定量预测,从而设计出更适合使用的用户界面。

关键词: 人机交互; GOMS模型; EPIC模型; 可用性

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2015)08-0096-04

Comparison of Human-Computer Interaction Model of GOMS and EPIC

YANG Hai-bo, WANG Yang, ZHANG Lei

(Tianjin Normal University, Tianjin 300074, China)

ABSTRACT: It analyzes the application of GOMS model and EPIC model in the usability evaluation, and makes new recommendations for the current usability evaluation of electronic products. By reviewing basic concepts of the GOMS model and EPIC model and their applied research, it analyzes and compares the GOMS model which explains the user behavior and the EPIC model which explain the user behavior parallelly in detail. Apply GOMS model and EPIC model to the usability evaluation, it contributes to predict the users behavior quantitatively in how the users perform tasks, and to design a more suitable interface for use.

KEY WORDS: human-computer interaction; GOMS model; EPIC model; usability

人机交互效果评估是可用性测试评估的主要环节之一,其效果直接影响到产品设计的多个环节。近年来,不少研究者采用定量的方法对用户执行任务的行为过程进行测量,基于此,这里尝试利用人机交互的理论模型来解释用户行为。这种方法不仅缩减了产品设计与评估的时间,而且更精确地了解了产品设计的特点,从而更好地为成功的产品设计服务^[1]。

1 人机交互的认知行为模型

1.1 GOMS模型

最早将人机互动的认知工程模型应用于界面设

计的是GOMS模型^[2]。该模型利用程序性知识解释系统操作行为,通过目标(Goal)、操作(Operators)、方法(Methods)和选择规则(Selection Rules)这4方面来描述用户行为。GOMS模型基于两个假设:(1)用户对操作十分熟练,其行为目标由最终目标和一系列子目标组成,用户会根据不同目标选择恰当的操作方法;(2)用户操作时间由基础认知时间、感知时间以及执行动作时间组合而成^[2]。

在GOMS模型中,目标是指用户试图完成的任务,最终目标通常会被分解为不同层级的子目标。操作是指用户为实现目标所执行的动作,包含外部操作和心理操作两部分。方法是指实现目标所进行的一系列步骤,其步骤通常由外部操作或一系列包含设置和实现

收稿日期: 2014-10-31

作者简介: 杨海波(1978—),男,陕西岐山人,博士,天津师范大学副教授,主要研究方向为认知心理学、可用性测试。

子目标的心理操作所组成。用户为实现目标而顺序进行的实际操作步骤是分析用户行为的关键。选择规则是指为实现目标而选择恰当方法的控制过程,即用户所选择的规则需要与任务环境及任务本身相匹配。

总之,GOMS模型强调实现特定目标所选择的方法,由于目标具有层级性,因此实现目标的方法也是一个层级结构。实现目标的方法有多种时,选择规则就会发挥作用。

1.2 EPIC模型

EPIC (Executive-Process/Interactive-Control) 模型最早是由Meyer和Kieras提出的^[3]。该模型假设:(1)恰当的指导语能够促进多任务的并行加工;(2)用户能够通过练习将陈述性知识转化为程序性知识,促进多任务的并行加工;(3)在知觉加工阶段和动力加工阶段,环境会导致认知加工阶段出现瓶颈^[3]。与其他理论模型不同,EPIC模型从知觉加工、认知加工及动力加工等方面来解释实际环境中的用户行为^[4],EPIC认知加工模型见图1。

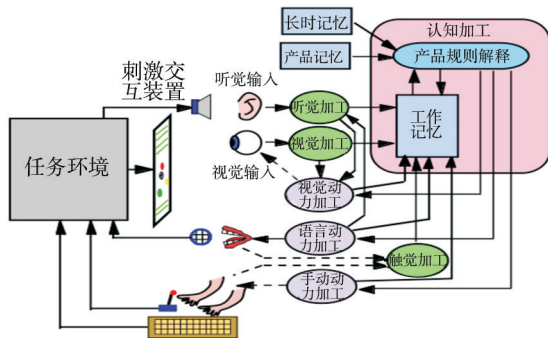


图1 EPIC认知加工模型

Fig.1 The EPIC cognitive processing model

1) 知觉加工。知觉加工系统用于监测和辨别虚拟任务环境中的刺激,并将该刺激存入工作记忆中备用,不同感觉通道采用并行方式对信息进行加工和存储^[5]。

2) 认知加工。认知加工系统由工作记忆、产品记忆、产品规则解释这3个子系统组成。工作记忆子系统存储多种信息元素,这些元素使多重任务的同时进行成为可能。产品记忆子系统存储有关任务进行的应用规则。当用户进行技术性任务时,产品记忆与工作记忆子系统共同发挥作用,使多任务行为突破了知觉动力系统的限制。该子系统用于解释用户执行任务时选择的规则,对产品记忆子系统中存储的规则条件进行解释和检测,选择与当下工作记忆元素相匹配的规则传递给认知加工系统。

3) 动力加工。动力加工系统将认知加工系统传递来的信息转化为具体动作特征,在特定条件下某些特征与预先准备的反应动作相匹配,从而向用户发出执行动作的指令^[6]。

总之,EPIC模型偏重于解释多重任务情境下的用户行为,通过知觉加工、认知加工及动力加工系统对内部规则进行选择 and 解释。

2 GOMS模型与EPIC模型的应用

2.1 GOMS模型的应用

在进行GOMS分析时,首先需要对用户的目标、操作、方法和选择规则进行标准化定义。其中,目标和方法的定义是工作之重,操作的定义非常简单,而选择规则相对灵活。在分析过程中,最重要的一步就是确认分析哪方面的内容,因为真实情景下用户的心理过程十分复杂,有些心理过程对界面设计评估没有显著影响。

在人机交互评估中,GOMS模型被广泛应用到对用户界面的定量分析中,以此来探索人机交互的规律,进而为设计提供改进的建议。例如,李炯等人应用GOMS模型对考试分数登记系统的用户界面进行定量分析:实验中模拟用户完成某个界面操作任务的过程,通过GOMS模型对用户进行操作以及对无意识心理活动的时间进行推测,用串行的方式将用户的各个操作步骤进行预测和解释,并根据结果提出改进意见,从而提升界面使用的效率以及准确度^[7]。杨慧嘉等人运用GOMS模型配合眼动追踪技术对WAP版手机银行的主界面和流程进行可用性评估,从用户的视觉浏览模式以及系列行为用时出发,总结出WAP版手机银行的用户体验准则^[8];袁新芳利用GOMS模型对图书馆网站的界面进行了定量分析,从计算机运行速度及用户操作耗时的角度为网站界面设计提供了依据^[9]。

有些研究运用GOMS模型对用户的操作过程进行任务评定和分析。例如,Baber等人利用GOMS模型对伦敦地铁自助售票系统的操作进行定性描述^[10];黄成用GOMS模型对图书馆数字参考咨询表单的使用进行估计与分析^[11]。此外,有的研究运用GOMS模型对用户行为进行预测分析,如Amant等人使用GOMS模型对用户使用手机菜单时的交互行为进行了精确的预测和评估^[12];Hsieh Tsunging等人利用CPM-GOMS对数字工作环境下的心理任务发展的基本模式进行了探索^[13]。

在日渐重视用户体验的可用性领域中,人类因素是非常重要的部分。已有大量研究表明:在人机互动过程中不同文化背景、不同使用环境都会对用户行为造成影响,在界面设计过程中若单纯依靠界面流畅性、界面功能性对界面进行评估已不能够完全对其可用性进行预测和分析。利用GOMS模型对人机互动过程中机械操作的定量预测,将用户行为做串行解释,有助于界面设计师对设计过程中所忽略的人类因素作出推测。

2.2 EPIC模型的应用

与GOMS模型相比,EPIC模型相对更复杂。其认知加工系统中的不同子系统协调运作,为工作记忆子系统或动力加工系统提供了激活行为的信息。EPIC模型中各个系统的信息加工同时进行,但每个系统的运作相对独立,使得多重任务的共同进行成为可能。

EPIC在解释HCI任务中用户行为的表现模型方面非常成功。例如,Kieras等人对被试从绘画用户界面的下拉选项屏中选择项目的搜索行为进行研究,并建立其行为模式^[4];符德江和王坚以执行过程的交互控制理论框架为基础,建立了一个人类信息加工过程的计算模型^[5],并基于此建立了一个虚拟飞行员飞行过程的计算模型^[6]。

真实情景中的人机交互是在多元化、复杂的环境中进行的,不同感觉器官协同合作,将外界的刺激信息传递给大脑,大脑皮层接收到刺激信息再通过编码将相应的行为反应方式传递给各感觉器官后,个体才能够作出相应的行为反应。EPIC模型是一个更加贴近真实情景的用户行为预测模型,它从知觉和注意的角度对用户行为进行多角度的测量和分析,让用户在多重环境中多目标任务的实现成为可能。利用EPIC模型对用户界面进行可用性评估有助于界面设计师从用户角度思考用户的操作行为,从而设计出更加适合在多元环境中进行多重任务的高可用性界面。

3 GOMS模型与EPIC模型比较

从对两个模型的回顾了解到:GOMS模型对用户行为的预测是基于目标到行为的线性关系来进行的。在真实情景中,用户行为不可能只受目标的影响,环境因素与自身因素都不可忽视。EPIC模型从知觉加工、认知加工以及动力执行等方面来对用户完成任务的过程进行评估和预测,具有实时监控和及时分析的特点。

GOMS模型与EPIC模型对人机交互中用户行为的分析与预测有一定的相似性:(1)解释行为相似,两个模型都是从理论方面对人机互动过程中程序性行为的解释;(2)系统元素相似,两个模型都认为人机互动过程中有工作记忆的参与;(3)激活方式相似,两个模型都认为实现目标的方法存储在工作记忆中并可随时更新,当任务目标与操作规则匹配时方法被激活。

两个模型之间也有明显的差异:(1)行为运行方式不同,GOMS模型认为人机交互过程中的用户行为是以串行的方式进行的,而EPIC模型认为用户行为是以并行方式进行的,是多个感觉通道的共同参与;(2)分析对象存在差异,GOMS模型将用户行为目标作为分析重点,它认为目标是行为的决定因素,而EPIC模型则强调环境的作用,它认为环境会改变用户的行为,当环境与目标相匹配时执行行为会被激活;(3)行为执行方法的存储系统有所差异,GOMS模型认为用户将与实现目标所需的操作方法信息存储在长时记忆系统中,当操作方法与最终目标匹配时,操作方法就从长时记忆系统中提取出来暂存在工作记忆中备用,而EPIC模型认为用户实现目标所需的方法存储在工作记忆系统中,这些方法根据环境变化而不断更新,保证用户可随时选择与目标相匹配的操作方法。

可以看出,实验过程中串行预测能够对高流畅性的界面提出某些意见,对多种心理活动的并行评估和预测能够解释真实环境中的用户行为,从心理学和人因工程的角度为界面设计提出更合适的建议。随着社会的发展,用户行为的复杂性和行为环境的多元性在不断增强,界面可用性的意义也随之变得更加广泛,如今的可用性界面已不仅仅局限在其功能性和流畅性中,用户体验成为了界面设计的重中之重。

4 结语

总之,通过人机交互的认知行为模型对人类行为进行模拟,不仅能够定量和定性预测人类行为,也能够解释多重任务情境下的行为。GOMS模型与EPIC模型在产品设计和可用性测试领域的应用十分广泛,从对计算机数字化界面的体验研究到虚拟现实的模拟仿真,再到电子产品的可用性测试,均可以进行评估。随着社会的进步,电子产品的使用更加普遍,各种即时通讯工具逐渐成为信息交流的主要媒介,在信息化和大数据时代的今天,界面的设计变得十分重要。在界面可用性评估过程中,通过GOMS模型对用户行为作出串行预测,利用EPIC模型对多元环境下的

用户行为作出定性预测,两个模型的配合使用有助于提高界面设计师对界面设计的把控性。

在产品设计和可用性测试过程中运用认知行为模型,不仅有助于设计师了解用户的行为模式,还能为设计师提供一个计算和测量时间消耗的评估办法,以环境和用户之间的交互为基础对用户行为进行程序性分析,可从人类工程学角度了解用户实际需求,从而设计出更适合用户使用的界面,真正做到服务用户的实际需求。

参考文献:

- [1] KIERAS D E.A Guide to GOMS Model Usability Evaluation Using NGOMSL[D].Ann Arbor:University of Michigan, 1996.
- [2] CARD S, MORAN T, NEWELL A.The Psychology of Human-Computer Interaction[M].New Jersey: Erlbaum, 1983.
- [3] KIERAS D E, MEYER D E.The EPIC Architecture for Modeling Human Information-Processing: A Brief Introduction[D].Ann Arbor:University of Michiga, 1994.
- [4] KIERAS D E.EPIC Architecture Principles of Operation[D].Ann Arbor:University of Michigan, 2004.
- [5] PASHLER H, JOHNSTON J C.Chronometric Evidence for Central Postponement in Temporally Overlapping Tasks[J].Quarterly Journal of Experimental Psychology, 1989, 41(1): 19—45.
- [6] IVRY R B, FRANZ E A, KINGSTONE A.The PRP Effect In a Split-Brain Patient: Response Uncoupling Despite Normal Interference[C].St.Louis: The Meeting of the Psychonomic Society, 1994.
- [7] 李炯, 王文勇, 缪静.GOMS 模型在考试登分系统中的应用研究[J].计算机科学, 2005, 32(4): 219—224.
LI Jiong, WANG Wen-yong, LIAO Jing.Applied Research on GOMS Model in the Exam Board Subsystems[J].Computer Science, 2005, 32(4): 219—224.
- [8] 杨慧嘉, 王晨升.WAP 版手机银行界面设计的可用性评估[J].软件, 2013(2): 39—41.
YANG Hui-jia, WANG Chen-sheng.Availability Assessment of WAP Version of Mobile Banking Interface Design[J].Software, 2013(2): 39—41.
- [9] 袁新芳.基于 GOMS 的图书馆界面定量分析及效率测量[J].河南图书馆学刊, 2012(2): 13—15.
YUAN Xin-fang.Based on the GOMS Model of Quantitative Measurement of the Library's Interface Analysis and Efficiency [J].The Library Journal of Henan, 2012(2): 13—15.
- [10] BABER C, STANTON N A.Rewritable Routines in Human Interaction with Public Technology[J].International Journal of Cognitive Ergonomics, 1997(1): 237—249.
- [11] 黄成.基于击键水平模型的图书馆数字参考咨询表单交互体验研究[J].图书馆学研究, 2013(19): 87—91.
HUANG Cheng.Reference Form Interactive Experience Based on Keystroke-Level Model for Digital Libraries[J].Researches in Library Science, 2013(19): 87—91.
- [12] AMANT R S, HORTON T E, RITTER F E.Model-based Evaluation of Cell Phone Menu Interaction[R].Vienna: Proceedings of the ACM Conference on Human Factors in Computing Systems, 2004.
- [13] HSIEH T, LIN C, YANG C.Proceedings of International Symposium on Future I&C for Nuclear Power Plants Cognitive Systems Engineering in Process Control International Symposium on Symbiotic Nuclear Power Systems[C].Daejeon: Korea Nuclear Society, 2011.
- [14] KIERAS D E, MEYER D E.An Overview of the EPIC Architecture for Cognition and Performance with Application to Human-Computer Interaction[J].Human-Computer Interaction, 1997(12): 391—438.
- [15] 符德江, 王坚.识别不同编码方式符号的仿真研究[J].应用心理学, 1999(1): 8—13.
FU De-jiang, WANG Jian.Simulation Study of Recognition of Different Encoding Symbols[J].Chinese Journal of Applied Psychology, 1999(1): 8—13.
- [16] 符德江, 沈模卫.航空模拟舱飞行行为的 EPIC 理论仿真[J].心理学报, 2001(3): 225—230.
FU De-jiang, SHEN Mo-wei.EPIC Theoretical Simulation of Airlines Flight Behavior in the Simulation Chamber[J].Acta Psychologica Sinica, 2001(3): 225—230.