

doi:10.3772/j.issn.1000-0135.2016.011.009

任务复杂性与用户认知和 Web 导航行为关系探究¹⁾

柯青 王秀峰 成颖

(南京大学信息管理学院, 南京 210023)

摘要 任务复杂性是影响用户信息行为的重要因素。本文首先系统梳理客观任务复杂性、主观任务复杂性及其与用户信息搜寻行为关系的文献,构建研究模型。其次,通过专家打分、发声思维、录屏及问卷采集数据,并采用统计方法围绕信息搜寻过程探讨客观任务复杂性对用户认知和导航行为的影响,以及用户认知和导航行为对主观任务复杂性的影响。得出结论:可以从用户认知努力和生理努力角度修正测量客观任务复杂性的指标;任务复杂性的客观属性与主观任务复杂性未发现相关关系,存在调节变量;只有六项认知心理行为指标和两项导航行为指标显著影响用户事后主观任务复杂性的判断。据此,本文用一个具体模型描述客观任务复杂性、主观任务复杂性与用户认知心理和导航行为之间的关系,为分析用户信息搜寻行为的心理机制和行为机制提供研究基础。

关键词 主观任务复杂性 客观任务复杂性 认知 信息搜寻行为 Web 导航

Correlations Between Task Complexity and Users' Cognition and Web Navigating Behavior

Ke Qing, Wang Xiufeng and Cheng Ying

(Information Management School of Nanjing University, Nanjing 210023)

Abstract Task complexity is an important component in the studies of users' information behavior. This paper firstly gave a systematic review on related literature and provided a research model. Then, an experiment was performed to study the effects of task complexity (including objective and subjective perspective) on users' cognition and web navigating behavior from the whole information seeking process. Experts ranking, think-aloud, screen recording and survey was used to collect the data. Then Spearman and non-parametric test showed: ① the current objective task complexity measurements can be modified from the cognition efforts and physical efforts; ② the objective task complexity has no direct significant effects on subjective task complexity while there are mediate effects between them; ③ users' perception on subjective task complexity is a rational process as six types of cognitive activities and two types of navigating activities have significant effects on the post-hoc subjective task complexity. Finally, this paper provided a more detailed model to represent the effects of subjective task complexity and objective task complexity on users' cognition and web navigating behavior, which can provide more reference value for analyzing user information seeking behavior.

Keywords subjective task complexity, objective task complexity, cognition, information seeking behavior, Web navigation.

收稿日期:2016年1月13日

作者简介:柯青,女,1979年生,博士,副教授,主要研究方向:人机交互,信息行为,E-mail:keqing@nju.edu.cn。王秀峰,男,1974年生,博士,副研究馆员,主要研究方向:信息资源管理,E-mail:delain@sina.com。成颖,男,1971年生,博士,教授,博士生导师,主要研究方向:信息检索,信息行为,E-mail:chengy@nju.edu.cn。

1) 本文系国家社会科学基金青年项目“基于用户认知差异的检索系统人机交互过程及界面评估”(11CTQ037)和国家社科重大招标项目“面向学科领域的网络信息资源深度聚合与服务研究”(12&ZD221)研究成果之一。

1 引言

心理学开启了任务复杂性(task complexity)的理论与应用研究^[1]。目前,任务复杂性主题的研究已经延伸到经济学、管理学以及教育学等社会科学领域,并已取得丰硕的成果^[2]。在信息科学领域,Byström^[3]以及 Vakkari^[4]等的研究表明任务复杂性是影响信息行为最重要的因素之一。大多数信息科学领域学者将任务复杂性理解为用户和任务交互过程的复杂性,即更倾向于关注任务复杂性的主观层面,综合主客观任务复杂性的研究尚不多见^[5]。因而 Vakkari 建议^[6],宜借鉴心理学以及行为科学领域该主题的研究成果与方法,在信息科学领域丰富任务复杂性与信息行为等方向的研究工作。此外,用户搜寻与 Web 搜寻行为不仅表现为用户的一系列生理行为:如点击某个按钮或链接,访问某个页面,发送请求等,还伴随着用户的心理或心智活动,如感觉、意识或知晓等,而现有研究中甚少关注任务复杂性(尤其是客观任务复杂性)对用户认知的影响。据此,参考 Vakkari 的建议,吸收心理学等学科的研究方法,本文拟探讨主客观任务复杂性与用户认知和搜寻行为的关系。

后文结构为:第二部分国内外相关研究综述;第三部分研究模型构建、研究变量的操作化定义和数据采集;第四部分研究设计;第五部分实验结果;第六部分讨论;最后为结论。

2 回顾与问题

2.1 主、客观任务复杂性

2.1.1 概念与测量

早在 1969 年,Hackman 就提出了任务复杂性的主观与客观两个维度^[7],认为客观任务维度(Objective Task Complexity)是固有的、从外界作用于任务执行者,而主观任务维度(Subjective Task Complexity)则是从内作用于任务的执行者,由执行者感知,因而也可称为感知任务复杂度(Perceived Task Complexity)。Campbell^[8]拓展了 Hackman 的工作,提炼出了三个视角的任务复杂性,即心理(主观)、交互、客观。Gill 和 Hicks^[9]基于任务复杂性的不同应用领域,提出任务复杂性的五个特性:①一种

心理体验;②一种信息处理的潜在来源;③问题空间的一种特征;④任务结构的测量;⑤任务特征的函数。2012 年,Liu 和 Li 将过去对任务复杂性的研究文献归纳为结构化观点(structuralist)、资源需求观点(resource requirement)以及交互观点(interaction viewpoints),前两种视角为客观任务复杂性,后者为主观任务复杂性^[10]。Campbell 的观点影响深远,在经济学、管理学以及信息科学研究中得到了广泛的认同。在具体的研究中,本学科的大多数学者围绕 Campbell 的第二种分类,提出多种不同的主客观任务复杂性的度量方法(表 1)。

2.1.2 主观与客观任务复杂性研究学科间的差异

Wood 等学者提出主观任务复杂性不适于心理学或者组织行为研究的观点,Wood 认为“由任务的执行者来定义任务是不能作为正式定义的变量,这只能作为个体特征而不能作为任务特征”^[11]。从客观角度研究任务复杂性时相似的任务被赋予了同样的复杂度,因而可以研究和比较用户的行为。例如,对具有同样客观任务复杂度的任务,新手和专家有不同的任务绩效,这是非常典型的心理学实验方法,而一旦任务复杂性被定义为一种主观属性,那么就失去了比较用户行为差异的意义。甚至还有学者(如 Locke 等^[23],Bedny 等^[19])从术语上区分任务复杂性一般意义上指的是客观复杂性,而任务难度才是表征主观任务复杂性的概念。Locke 等^[23]认为任务难度是相对的,任务复杂性则是客观的,某一项任务可能是困难的但是不复杂,也可能是既困难又复杂。

在信息科学领域,主观任务复杂性则得到了多数学者的认同,如 Dervin^[24]认为主观任务复杂性是合理的,特别是在现实信息搜寻环境中与任务执行者关联时有必要强调主观性。Quaid^[25]认为客观任务复杂性在面对现实环境时难以定义,而从主观角度研究任务复杂性能够发现用户具有不同任务复杂性感知时对行为的影响,例如新手和专家对任务的不同行为是否导致对任务的不同事后主观复杂性感知。Byström 等^[26]建议在信息搜寻情境中,客观评估任务的复杂性是没有必要的,甚至是有问题的,因为客观评估任务复杂性使得用户和环境脱离了任务效率。不过,她也承认客观复杂性可能对主观评估任务的复杂性有影响。Gill 和 Hicks^[9]指出信息科学研究中局限于在行为科学中广泛应用的客观任务复杂性的概念是不合适的。

表1 客观任务复杂性、主观任务复杂性度量

客观任务复杂性度量	主观任务复杂性度量
Campbell ^[8] :通向结果的路径的多种可能性;多种可能结果;路径之间相互矛盾和依存关系;路径和结果之间的不确定联系。	Campbell ^[8] :体验复杂性是对任务特征的反应,而这种反应还可能是受任务特征之外的其它因素如任务环境、自我怀疑、焦虑、担忧等激发。
Gill 和 Hicks ^[9] :困难程度、工作特征指数、动机、工作量或信息负荷量、知识量、规模、路径长度、任务结构复杂度、常规任务或新任务、不确定性、理解系统或缓解复杂度、备选方案以及任务特征函数。	Douglas 和 Milton ^[13] :我发现这是一项复杂任务;这项任务需要心智;这项任务需要许多思考和问题解决能力;我发现这是一项具有挑战性任务。
Wood ^[11] :构件复杂性、协调复杂性和动态复杂性。	Li 和 Belkin ^[16] :由任务参与者根据一系列任务复杂性的陈述感知来评分。
Saracevic 等 ^[12] :查询词的数目。	Bedny 等 ^[19] :复杂性是任务的客观属性,而难度是对复杂性的主观评价和解释。
Douglas 和 Milton ^[13] :完成一定时间期限任务所需信息数量。	Kernan 等 ^[20] :主观任务复杂性是对客观任务复杂性的操作性核查。
Bell 和 Ruthven ^[14] :理解需求信息的难度、搜索的难度和解释相关性的难度。	Byström 和 Järvelin ^[21] :任务复杂性是对任务结果、过程和信息需求的不确定性的先验感知。
Gwizdka 和 Spence ^[15] :①路径的长度;②页面复杂度;③页面信息的评估。	Kim ^[22] :任务的难度取决于个人感知,解释和判断客观任务复杂度。
Li 和 Belkin ^[16] :包含子任务数目。	
Li 等 ^[17] :任务描述中的关键词数目、专业术语数目、难解词数目以及语法结构复杂度、检索结果中语种数目、子任务数量、所涉及学科种类数目。	
Lankon 等 ^[18] :衡量客观任务复杂性的指标为多种路径、多个结果和链接不确定性。	
Bedny 等 ^[19] :用任务执行过程中需要大量的质性活动、质性活动的复杂性、质性活动同时或顺次发生可能性、以及活动中某些特定因素出现概率四个指标来测定客观任务复杂性。	

近年来,更多的学者还是主张综合主观和客观两个角度研究任务特征。Li 等^[17]认为大多数任务情境都是基于预先定义的客观任务复杂性和事后各种方式定义的主观任务复杂性,主观任务复杂性表征任务的执行者对任务复杂性的感知程度。这两种视角各有利弊,主观任务复杂性视角考虑了情境因素,但是较为抽象。客观任务复杂性往往有具体的衡量标准,但是很难用于实际情境中,多适用在实验室条件下。因而 Liu 和 Li^[10]建议在分析任务复杂性时首先自然地由客观任务复杂性入手,再考虑他们对任务执行者的主观影响。Li 等^[17]提出七个客观任务复杂性的评价指标,相应的七个客观任务复杂性指标的用户感知构成了主观任务复杂性测量指标,他们发现客观任务复杂性比主观任务复杂性更能反映任务复杂性特征。

对于主观任务复杂性和客观任务复杂性的关系,Byström 等描述为:主观任务复杂性是客观任务复杂性对人作用的结果,客观任务复杂性也可能由于个人对任务主观认识并执行的任务结果的反馈而形成。随着个体多次感知任务复杂性,主观任务复杂性和客观任务复杂性之间的关系会发生变化,即刚开始主观任务复杂性是困难、客观任务复杂性是

简单,一段时间后,主客观任务复杂性就会匹配^[26]。Douglas 和 Milton^[13]两位心理学家不仅关注客观任务复杂性和主观任务复杂性,而且研究两者与认知能力、动机和任务绩效之间的关系。他们通过心理学实验得出结论:客观任务复杂性和主观任务复杂性中度相关,客观任务复杂性、认知能力和任务动机共同决定对任务复杂性的感知;主观任务复杂性部分调节客观任务复杂性和任务绩效、认知能力和任务绩效之间的关系;客观任务复杂性不调节任务绩效和认知能力、任务体验和任务动机之间的关系;认知能力调节主观任务复杂性和任务动机之间的关系。

研究问题1:主观与客观任务复杂性在信息科学领域的综合研究与应用还仅见 Li 等学者的少量成果,有必要就该问题做进一步的研究;学界对于主、客观复杂性的关系尚未有一致的结论, Douglas 和 Milton^[13]的研究提供了二者关系心理学领域的结论,该成果在信息科学领域是否具有通用性,需要提供实证证据。

2.2 任务复杂性与信息搜寻行为

早期信息科学领域对任务复杂性与信息行为间

关系进行系统研究的代表人物是 Byström, 从 1995 年开始, 她和合作者开始研究任务复杂性, 深入分析客观任务复杂性和主观任务复杂性的概念, 对两者之间的作用机制以及与信息搜寻行为之间的关系构造系统框架。现有该领域的工作可以归结为以下几个方面。

任务复杂性与信息源选择行为。该主题的工作主要体现在 Byström 的成果, 得出任务复杂性主要影响任务执行中的信息需求类型的基本结论^[3]。具体包括: 任务复杂性与事实型信息源(数据库)以及信息搜寻的成功率之间关联性较低; 领域信息(domain information)、问题解决信息(problem solving information)以及通用型信息(如专家、文献、个人收藏)的需求量与任务复杂性呈正相关, 该结论得到 Tatil^[27]的证实; 所需信息源的数量以及信息量与任务复杂性呈正相关。

任务复杂性与检索行为。Gwizdka 和 Spence^[15]发现: 搜索努力, 导航速度和搜索效率能很好预测事后主观任务复杂度; 用户对任务复杂性的感知不仅是任务内在复杂性的反映, 还会受到其他因素的影响; 主、客观任务性与检索任务中的任务时间、访问页面数、不重复访问页面数、再访率、后退按钮使用等都显著相关, 而主观任务复杂性则仅与每次点击时间指标显著相关。Kim^[28]在时间、浏览页面数、保存页面数指标上证实 Gwizdka 和 Spence^[15]的工作, 此外还发现主观任务复杂性与查询重构显著相关, 感知任务难度是探索型任务的良好预测搜寻行为的指标, 事后主观任务复杂度是事实型任务时的搜寻行为预测指标。Leuthold 等^[29]的研究显示处理简单任务用户能更快的点击第一个新的页面, 更多的眼动以及做出准确的点击行为, 处理复杂任务时, 用户则平均需要选择更多的导航项目。Gupta 等^[30]的工作则与前三项研究结论存在明显差异, 认为主观任务复杂性与任务完成时间没有显著关系, 与任务质量显著负相关, 与感知任务工作量显著正相关。

任务复杂性与检索系统。Lankton 等^[18]的研究显示: 任务复杂时, 较少限制的拉系统(如 Google)比存在较多限制的推系统(如 Listservs)有更高的任务质量和更低的信息负荷; 在低复杂性任务时, 用户使用预定义指导(如 Web 目录)比使用参与式指导(如 Google)具有更高、更快的任务执行效率; 在高复杂性任务时, 参与式指导能提供较低的感知信息量符合和较高的任务质量。

任务复杂性与任务绩效。国内学者 Liu 和

Li^[10,31]近年逐渐关注任务复杂性与任务绩效问题, 通过文献调研发现任务复杂性和任务绩效之间具有四种假设关系: 负效应、正效应、偶然关联和倒 U 型关系。两人还提出任务复杂性和任务绩效之间关系的通用框架, 在该框架中, 描述了客观任务复杂性、主观任务复杂性、任务难度、自我效能、任务特征、任务执行者特征、任务绩效和人类行为这些变量之间的影响关系和路径。

影响任务复杂性的因素。Kim 和 Allen^[32]认为任务复杂性取决于个人的感知、解释和人对客观任务复杂性的判断。Zhang^[33]认为任务复杂性的影响因素有: 回答问题所需信息的清晰度、答案的分布以及对认知活动的需求程度, 考虑将用户的认知纳入到客观评价任务复杂性。

研究问题 2: 鉴于现有的信息搜索行为与任务复杂性间关系研究的文献量甚少, 从主、客观两个不同维度开展的该领域研究更少, 同时研究结论之间差异性较大, 有必要从主、客观维度与搜寻行为的关系做综合性的探讨。

2.3 任务复杂性与用户认知

任务复杂性是一个与用户认知有着天然联系的变量。Vakkari 是较早关注任务复杂性与用户认知的学者^[4], 他将任务复杂性与问题结构、先前知识和认知结构结合起来, 提出任务越复杂, 问题结构越存在问题, 主体对问题的先前知识越少的观点。并通过对其他学者研究结论的分析, 他发现任务复杂性和需求信息的类型、搜索策略以及相关性判断都有关。

进入 2000 年之后, Shiri 和 Revie^[34]全面地探讨了检索主题复杂性这一客观任务复杂性属性在词库增强信息检索环境中对用户检索的认知和生理活动的影响效应, 发现任务主题越复杂, 用户有越多的认知活动和生理动作。Bedny 等^[19]发现基于计算机的任务越复杂, 那么对用户的认知负荷和心智要求越高。Zhang^[33]的研究显示: 任务复杂性通过影响主体感知的系统对象、对象的表示、对象的评估和情感以及对系统的探索来影响主体对系统的心智模型。任务复杂性还影响主体所感知的使用系统解决新任务的策略。Bedny 等^[19]的研究表明: 任务越复杂, 越感觉执行难度, 心智付出和错误发生率也增加。

研究问题 3: 相比前文研究任务复杂性与信息搜寻行为之间的关系, 任务复杂性是否对用户认知

产生影响,这一问题在心理学、人机交互等学科受到关注,但信息科学领域却被忽视。鉴于用户认知与信息搜寻的关系越来越紧密,从而探讨用户认知与主客观任务复杂性的关系亟需进一步实证研究。

3 研究模型

3.1 模型构建

Gwizdka 和 Spence^[15] 在 Web 导航情境下探讨了任务复杂性与用户信息搜寻行为之间的影响关系。他们认为,任务复杂性分为客观任务复杂性和事后用户感知的任务难度,通过任务复杂性与 Web 导航行为操作化定义各项指标之间的相关系数分析表明事后感知任务难度和所有导航行为指标都显著相关,客观任务复杂性和除每次点击时间之外的其它导航行为指标显著相关。Gwizdka 和 Spence 将结果和 Kim^[35] 的研究对比发现,主观感知任务难度和用户信息搜寻行为之间都存在本质关联。Gwizdka 和 Spence 还发现个体之间的差异调和了客观任务复杂性和主观任务难度之间的关系,即用户对任务难度的感知还受到用户的经验、学科背景知识、语言能力、认知能力及动机等因素的影响,某方面能力低的用户有可能对简单的任务感觉困难,因此主观任务难度感知不仅受客观任务复杂性影响而且受其它因素影响。Gwizdka 和 Spence 的实验结论构造了一个主观任务复杂性、任务绩效及客观任务复杂性的

影响模型(图1)。该模型不足是对用户信息行为的研究只停留在用户的实际行为层面,将用户的认知作为个体因素放到模型中,而没有研究任务复杂性与用户搜寻信息过程中认知活动之间的关系。

Vakkari^[6] 在研究任务复杂性对信息搜寻行为影响时,指出当前研究不足之一为:只关注信息搜寻行为的某个环节或角度,而缺乏从整个过程系统考虑。基于用户信息搜寻过程完整性,本文有必要通过一个综合、系统的角度分析主、客观任务复杂性与用户心理认知活动、实际搜寻行为之间的关系。根据任务复杂性的二维属性之间的关系,特别是 Gwizdka 和 Spence^[15] 提出的主观任务复杂性、任务绩效及客观任务复杂性的影响模型,本文将以图1为基础,综合第二部分提出的三个研究问题,基于用户信息搜寻全过程的分析,将任务复杂性定义为用户执行搜寻任务之前的客观任务复杂性和事后的主观任务复杂性,而用户的信息搜寻全过程不仅包括用户外显出的生理行为,而且包括用户内在的认知心理活动,从而构建如图2所示的研究模型。

3.2 变量操作化定义及数据采集

研究模型中需要测量和采集数据的变量为客观任务复杂性、用户认知心理、用户实际导航行为以及主观任务复杂性,需要采取不同的操作化定义和数据采集方法。

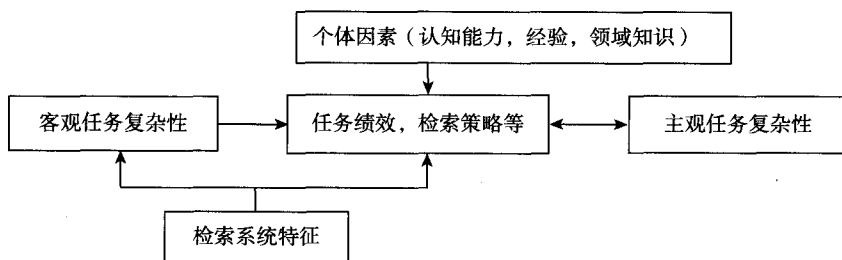


图1 主观任务复杂性、任务绩效及客观任务复杂性的影响模型^[15]

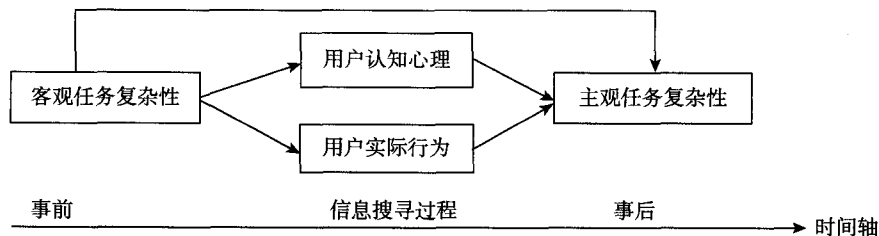


图2 研究模型

3.2.1 客观任务复杂性

Gwizdka 和 Spence^[15]认为客观任务复杂性由三个因素来决定:①路径的长度,指到达目标信息的导航路径长度,因为导航路径越长,需要搜索者作出越多的导航线索的选择和相关性判断。②页面复杂度:在每一页面导航选择的复杂程度,例如界面的视觉设计、链接标签语义。③页面信息的评估:对包含需要信息的目标页面,是指相关性判断的难度,对非目标页面,是指对信息线索的评估难度。这种对客观任务复杂性操作化定义的方法类似于 Bell 和 Ruthven 的研究^[14],两人还提出了一个因素是“理解信息需求的难度”。本文借鉴了他们的研究,定义评价客观任务复杂度选择的指标分别为:理解信息需求难度(F1)、路径的长度(F2)、页面复杂度(F3)、页面信息评估难度(F4)四个指标。

Gwizdka 和 Spence^[15]提出的客观复杂性的测量方法是选择了三位专家(职员、科研人员、学生)按照 1 = 简单、2 = 中等难度、3 = 困难的量度给任务打分。本文借鉴了这一思路,邀请了 6 位图书情报学科的专家学者,分别为教授、讲师、博士生、硕士生各一位,副教授二位。由 6 位专家按照 1 = 非常简单、2 = 简单、3 = 中等难度、4 = 困难、5 = 非常困难的量度打分。最后采用计算平均分的方式,将设计的 12 个任务(T1-T12)的客观复杂性分别确定。

3.2.3 用户认知心理

心理学家 Hilgard 认为心理过程或心理现象可

划分为三个领域^[36]:认知(cognition)、情感(affection)和意动(conation)。其中认知概括了所有形式的认识(knowing)与知晓(awareness),如感知、设想、推理、判断、规划、记忆和想象等。在信息行为领域,认知通常是指那些调节知识的获得和再现的过程,比如在编码、存储、处理以及检索信息的过程中需要认识和知晓的问题包括:需要解决的、已经发生的、正在发生的以及信息的内涵等问题。Hollnagel 和 Woods 定义认知为用户处理复杂情境的过程^[37],Davern 等人^[38]提出用户认知是在一个既定的认知架构(例如短期记忆和长期记忆)下,所附具的知识结构(组织)和过程(获取和使用)。用户认知是属于心理学的研究范畴,而且体现为一系列活动过程,有必要借鉴心理学研究中广泛应用的发声思考方法采集认知活动数据^[39]。根据用户执行信息搜寻任务的发声思考言语数据,采用类内容分析方法对数据转录、分割、编码和频次统计等处理,最后总结 11 类反映用户在信息搜寻任务执行过程中的认知特征(表 3),这些认知特征代表了用户在信息搜寻过程中的心理活动^[40]。

3.2.4 用户 Web 导航行为

本文主要研究的是用户 Web 导航情境下的信息搜寻行为。在 Gwizdka 和 Spence^[15]对用户导航行为的操作化定义中,时间是一个重要的测量指标。然而,在我们的实验中,为了保证实验过程中轻松、友好的氛围,减少时间压力对用户发声思考的影响,对执行搜寻任务的时间和顺序没有限制。因此,我

表 3 用户认知心理特征操作化定义

C	认知心理特征	定义
C1	信息需求认知	用户对所要解决问题的认识和理解能力
C2	任务难度认知	用户意识到本次信息查询任务的复杂程度和难易程度
C3	背景知识认知	对所要找任务的相关领域知识的知晓,如所在学科、地区、姓氏拼音
C4	工作记忆认知	重新审读任务,对以前曾访问过的页面的记忆以及对之前曾解决问题的记忆
C5	主导航栏目录结构认知	能判断所要找的目标在主导航栏哪个分类目录下
C6	主页导航性认知	认为主页上能提供线索而访问主页
C7	其它导航认知	选择网站上除了主导航栏外的其它导航机制
C8	线索认知	在 Web 页面上发现有价值的内容线索
C9	界面可用性认知	对界面布局、组织结构、内容质量等设计方面的认知
C10	语义理解认知	用户对标签的语义解释以及标签显示的完整性带来的理解误差
C11	结果失败和不确定性认知	对检索结果的失败认知和不确定认知

们借鉴 Gwizdka 和 Spence 的六个定比类型数据 (ratio scale) 来测量用户在 Web 导航时的实际行为, 其操作化定义和数据采集方法为:

(1) 每项任务实际访问页面总数 (Total Num)

采集方法是由笔者观察屏幕录制文件, 首先对每个用户执行任务文件进行任务分割, 然后对每一项任务的执行过程查看, 找出访问路径序列。每项任务实际访问页面总数为实际执行任务的路径长度, 即用户从主页到最后终止导航行为时所有经过的页面节点数目。

(2) 不重复访问的页面总数 (Unique Num)

为用户实际访问路径中被唯一访问的页面数目。由于用户导航时可能存在回到上一页面, 或者重新访问某个链接页面再次寻找线索的行为, 有些页面不止一次被访问。该指标的计算是将每项任务实际访问页面中去掉重复出现的页面。

(3) 主页访问次数 (Home)

大多数用户都认为主页能为其提供更多的查找线索, 因而访问主页是一种常见的导航行为。本实验通过分析在用户的执行路径中主页出现的次数来表征用户的这一行为特征。

(4) 后退按钮次数 (Back Button)

后退按钮为提供返回上一页较快捷的方式因而也被众多用户使用。通过观察屏幕录制文件可以采集到每项任务的后退按钮使用的频次。

(5) 再访率 (Revisit)

这个指标引自 Tauscher 和 Greenberg 两人 1997 年的研究^[41], 计算公式为 $Revisits = 1 - UniqueN / TotalN$, 实际上是一个计算被重复访问的页面数所占的比率。它表征了在用户的导航路径中存在一些具有重要意义的页面, 用户会返回到这个页面再次寻求导航策略。

(6) 主导航栏访问次数 (Result)

主导航栏是按照菜单的方式将网站的内容进行层次式或树型结构组织, 是常用的导航工具。通过观察用户的行为可以采集用户在执行任务时对主导航栏的访问频次。

3.2.5 主观任务复杂性

主观任务复杂性通常采用自我报告方式采集 (Liu 和 Li^[31]), 学者在测量观任务复杂性时通常要求用户或实验参加者根据一系列任务复杂性的陈述感知来评分 (Li 和 Belkin^[16]; Douglas 和 Milton^[13])。本文研究的是基于用户事后评估的主观任务复杂

性, 由被试在执行完信息搜寻任务后填写一份简单的问卷, 问卷包含两部分: 被试的个人背景信息以及对每项执行任务的复杂性的主观感受。主观任务复杂性采用李克特的 5 点量表打分: 1 = 非常简单、2 = 简单、3 = 中等难度、4 = 困难、5 = 非常困难。

4 研究设计

4.1 实验流程

我们选择一个开放存取网站中国科技论文在线 (<http://www.paper.edu.cn/>) 作为实验网站, 并根据网站的主要功能和本文研究目的设计了 12 项事实型实验任务 (表 4)。事实型任务在很多类似的行为研究中被证实是一个很好的任务方案。相比下, 主题型信息搜寻任务 (如怎样开展定性研究) 因为需要被试更多的付出和努力而不适合用于本文的实验环境中。25 位来自南京大学信息管理学院的学生和教师志愿参加本次实验, 他们被要求以导航的方式执行实验任务。每项任务起始于收到任务的描述, 而终止于最后是否能找到包含该任务解答的页面, 对每项任务的执行时间不作限制。实验前, 对被试进行简单培训, 要求他们理解发声思考方法以及会使用屏幕录制软件 Camtasia Studio。通过反馈, 被试均能达到测试要求。

随后在一间安静的房间被试逐个参加实验, 当实验开始时, 由观察者宣告本项实验的目的不是测试被试的能力, 也不会对其造成伤害, 整个过程保持轻松、友好的氛围。为减轻对网站的学习效应造成主观任务复杂性的判断偏差, 每位被试自行随机决定执行任务的顺序, 当每项任务完成后要求返回到主页开始下一项任务。与此同时, 屏幕录制软件 Camtasia Studio 在后台运行记录下被试的每次屏幕点击动作和发声思考言语, 每位被试录制时间约为 20 到 40 分钟。

最后, 在被试执行完所有任务后, 要求填写一份简短的问卷, 采集被试的人口信息、背景信息以及对每项任务复杂性的主观评价。

4.2 样本量

从理论上讲, 本次实验可以采集到 25×12 , 即 300 项导航事件, 但在任务执行过程中有被试并没有很好的理解任务书中所说的“请不要使用搜索引擎以及网站上提供的各种搜索功能”, 而在实验中

表 4 用户导航行为实验任务清单

查找图书情报学科中发表的所有论文中浏览量最高的三篇论文详细信息
查找图书情报界学者毕强发表在网站上的最新的论文题目页面
查找中国科技论文在线的投稿流程页面
查找南京大学优秀学者浏览量排名第一的学者信息的页面
查找研究中国科技论文在线系统的论文
查找《中国科技论文》期刊被数据库收录情况页面
查找南京大学材料科学学科秦亦强教授的个人信息页面
查找年轻学者谷斌发表的题名为“网络环境对传统信息服务的影响及对策”一文
查找基础医学中推荐阅读的最新三篇文章页面
查找武汉大学学报(人文科学版)被中国科技论文在线收录情况页面
查找 CERNET 第十七届学术年会的日程安排信息查找开放存储 OA 仓储目录页面

有部分任务使用了搜索功能,因而有效的导航行为数据最终为 282 项。

4.3 数据分析

本研究采用描述性统计分析各变量的总体特征,采用 Spearman 相关系数和 2 相关样本 Wilcoxon 检验来研究变量之间是否存在显著相关性。数据分析过程是使用 Spss19 分析软件。

5 实验结果

5.1 被试特征

25 位被试(男性 12 人,女性 13 人)都具有图书情报学科教育背景,本科生 16 人,研究生 9 人。通过问卷调查发现 72% 的被试不熟悉本次实验要用到的网站、76% 的被试没有访问过该网站。可认为大部分被试都属于实验网站的新用户,减轻因对实验网站经验不同而影响用户主观判断任务的复杂性。

5.2 客观任务复杂性

将某专家对每项任务的客观任务复杂性的四个测量指标打分相加平均后得到该专家对该项任务的客观复杂性的评分。计算六位专家对每项任务的评分的平均值,该值作为每项任务的客观复杂性。表 5 是专家客观任务复杂性评分的描述性统计结果。发现任务的复杂性在 1.83 ~ 3.46 之间变化,任务 T3,T11 属于简单任务,T1,T2,T4,T6,T7,T8,T9,T10,T12 属于中等复杂度任务,T5 属于有一定复杂度任务。对 12 项任务的客观任务复杂性单样本 T 检验($t = 18.97, p = 0.000$)说明各项任务在客观任

务复杂性方面存在显著差异,反映实验设计的各项任务在客观复杂性方面有明显区分。

5.3 主观任务复杂性

实验对象对每项任务的复杂性的主观评分的描述性统计结果见表 6。主观上看实验对象对 12 项任务复杂性的评分在 1.96 ~ 4.14 之间,参考每项任务的均值,可以发现实验对象主观上认为任务 T12 为简单任务,T1、T3、T4、T6、T7、T8、T9、T10、T11 为中等复杂度任务,T2、T5 为较高复杂度任务。对 12 项任务的主观任务复杂性的均值单样本 T 检验($t = 14.65, p = 0.000$)说明各项任务在主观任务复杂性存在显著差异,反映实验任务从被试主观角度判断各项任务复杂性时存在明显不同。

5.4 用户认知活动

在 282 次导航行为事件中,通过对发声思考言语的编码和频次统计,用户的认知活动共发生 1659 次,平均每次执行任务约发生 5.89 次认知活动。表 7 为 11 种认知心理特征在每次导航事件中发生频次的描述性统计结果。可以看出线索认知、信息需求认知和主导导航栏目录结构认知是发生频率最高的三种认知活动(Mean = 1.25, 1.09, 1.04)。语义理解认知(C10, Mean = .11),工作记忆认知(C4, Mean = .13),其它导航认知(C7, Mean = .14)以及任务难度认知(C2, Mean = .15)是低频率认知活动。用户各类认知活动发生频次的高低是否受到客观任务复杂性的影响以及用户在执行信息搜寻任务时的这些认知活动是否影响了事后主观判断任务复杂性,在后文中将讨论。

表5 客观任务复杂性描述性统计

任务	极小值	极大值	均值	标准差	任务	极小值	极大值	均值	标准差
T1	1.75	2.75	2.08	0.44	T7	1.00	3.00	2.08	0.79
T2	1.25	3.00	2.29	0.68	T8	1.00	3.25	2.33	0.80
T3	1.00	3.00	1.83	0.86	T9	1.75	3.50	2.71	0.77
T4	1.50	3.00	2.21	0.58	T10	1.25	4.25	2.38	1.05
T5	2.00	4.25	3.46	0.84	T11	1.25	3.00	1.96	0.75
T6	1.50	4.75	2.67	1.17	T12	1.00	4.00	2.46	1.24

表6 主观任务复杂性测量指标描述性统计

任务	极小值	极大值	均值	标准差	任务	极小值	极大值	均值	标准差
T1	1	4	2.04	0.935	T7	1	4	2.48	0.994
T2	1	5	3.59	1.182	T8	1	5	2.82	1.368
T3	1	5	2.76	1.200	T9	1	5	2.36	1.150
T4	1	4	2.82	0.733	T10	1	4	2.09	0.971
T5	1	5	4.14	1.167	T11	1	5	2.50	1.351
T6	1	5	2.92	1.320	T12	1	5	1.96	1.207

表7 用户认知心理特征描述性统计

	极小值	极大值	均值	标准差		极小值	极大值	均值	标准差
C1	1	2	1.09	0.337	C7	0	2	0.14	0.423
C2	0	2	0.15	0.403	C8	0	4	1.25	0.788
C3	0	6	0.85	0.985	C9	0	3	0.26	0.527
C4	0	2	0.13	0.387	C10	0	2	0.11	0.342
C5	0	5	1.04	0.812	C11	0	6	0.67	1.017
C6	0	2	0.21	0.470					

5.5 导航行为描述性统计

六项主要的导航行为指标描述性统计结果如表8。平均每任务实际访问页面总数为4.63次,但是标准差为2.818,说明不同的用户、不同的任务的实际访问页面总数的离散程度强,这从最小值1和最大值(21)的变化范围也可以反映。同样不重复访问页面总数均值为4.42,数据分布离散程度也较强。平均每项任务约访问一次主页,反映了主页在用户导航行为中的重要地位。同样,平均每项任务约访问导航栏1次,也体现导航栏对用户寻找导航线索的重要意义。用户的这些实际行为是否受到客观任务复杂性的影响,以及用户在执行任务过程中的这些行为动作是否影响了事后对任务复杂性的主观判断,将在后文讨论。后退按钮和再访率反映了

导航过程中的策略改变和再思考,表8看出本次实验用户较低的后退按钮和再访率,是否是由于任务本身客观复杂性带来这种行为,这也是本文探讨的问题。

表8 导航行为指标描述性统计

	极小值	极大值	均值	标准差
每项任务实际访问页面总数	1	21	4.63	2.818
不重复访问的页面总数	1	16	4.42	2.378
主页访问次数	1	3	1.07	0.265
导航栏访问次数	0	5	0.98	0.818
后退按钮次数	0	5	0.10	0.432
再访率	0.0000	0.8333	0.0237	0.0779

6 讨 论

6.1 客观任务复杂性是否显著影响主观任务复杂性

很多学者认为客观任务复杂性体现出任务的本质属性,自然会影响到用户对任务复杂性的主观感知(Huber^[42]; Campbell^[8])。任务自身越复杂,用户越是通过执行过程感受到其复杂性。但是笔者通过计算主观任务复杂性和客观任务复杂性 Spearman 相关系数发现客观复杂性与主观任务复杂性之间没有显著性关系($r = 0.103, p = 0.085$)。这一结论反映出影响用户对主观任务复杂性的判断标准与本文构建的客观任务复杂性的四项评价指标之间有很大差异。即用户在事后判断主观任务主观性时并不强调整理信息需求难度、路径的长度、页面复杂度、页面信息评估难度这四个客观标准。

本实验发现客观任务复杂性和主观任务复杂性不显著相关,意味着任务复杂性的内在本质没有直接显著影响用户从主观上判断任务复杂性。这和 Gwizdka 和 Spence 的研究结论有区别,两人发现主观任务复杂性和客观任务复杂性为适度相关($r = 0.41, p < 0.01$)。两人也都意识到用户对主观任务复杂性的感知也受其它变量的调节,例如用户的特征差异,任务的其它特征。为此,笔者选择同一任务为样本,比较用户的主观任务复杂性和由专家根据四项客观标准判定的客观任务复杂性之间是否存在显著差异。由于是同一样本,所以采用的是非参数检验的 2 相关样本 Wilcoxon 检验方法。任务 T5 (“查找研究中国科技论文在线系统的论文”)和任务 T9 (“查找基础医学中推荐阅读的最新三篇文章页面”)2 相关样本 Wilcoxon 检验结果见表:

由表 9a 和表 9b 的结果对照可以看出,任务 T5 的 2 相关样本非参数检验结果达到显著水平($p = 0.005$),表明对任务 T5 的主观任务复杂性和客观任务复杂性的判断显著相关,客观任务复杂性会影响到主观任务复杂性的判断。但是任务 T9 的非参数检验结果未达显著水平($p = 0.095$),表明对任务 T9 的主观任务复杂性和客观任务复杂性的判断有显著差异,客观任务复杂性对主观任务复杂性的判断不产生显著影响。这和总体样本的 Spearman 系数相关分析结果一致。任务 T5 要求用户较多的认知,任务 T9 可以很明确的找到答案,用户认知负荷

轻。任务 T5 无论是主观任务复杂性还是客观任务复杂性都属于复杂性高的范围,任务 T9 无论是主观任务复杂性还是客观任务复杂性属于中等复杂性的范围。本次实验也给我们研究启发,客观任务复杂性和主观任务复杂性的关系受到某些调节变量的影响,例如任务的类型、对认知能力的要求等因素。

表 9a 任务 T5 2 相关样本 Wilcoxon 检验

	客观任务复杂性 - 主观任务复杂性
Z	-2.834 ^a
Asymp. Sig. (2 - tailed)	0.005
a. Based on positive ranks.	

表 9b 任务 T9 2 相关样本 Wilcoxon 检验

	客观任务复杂性 - 主观任务复杂性
Z	-1.671 ^a
Asymp. Sig. (2 - tailed)	0.095
a. Based on negative ranks.	

上述结论支持 Byström^[26]对主观任务复杂性和客观任务复杂性的关系的解释,两者之间是通过个体来关联的,而个体的复杂性和多变性会导致两者之间的不匹配,因而无法形成显著相关性。而表 9a 表明任务复杂性客观和主观属性之间是负效应,这和 Byström 描述的“刚开始时主观任务复杂性是困难、客观任务复杂性是简单,一段时间后,主观任务复杂性是简单,就会和客观任务复杂性匹配”的情景相符,对于本研究样本为网站的新用户来讲,出现这种负效应是不可避免。

6.2 客观任务复杂性是否显著影响各项认知心理活动发生频次

客观任务复杂性的高低是综合专家根据客观的判定指标打分的高低来映射。各项认知特征发生频次与客观任务复杂性的 Spearman 相关系数如下(表 10)。

客观任务复杂性显著影响以下四类认知活动发生频次:(1)客观任务复杂性与工作记忆认知(C4)发生频次显著负相关,即如果任务本身越简单,越激发用户在执行搜寻任务时的工作记忆。(2)客观任务复杂性与主导航栏目录结构认知(C5)显著正相

表 10 各项认知特征——客观任务复杂性 Spearman 相关系数

		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11
客观任务复杂性	相关系数	-0.012	0.087	0.037	-0.181**	0.143*	-0.131*	0.029	-0.270**	-0.020	-0.035	0.012
	Sig. (双侧)	0.842	0.143	0.537	0.002	0.017	0.028	0.631	0.000	0.741	0.556	0.848
	N	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2 - tailed).

* . Correlation is significant at the 0.05 level (2 - tailed).

表 11 实际导航行为——客观任务复杂性 Spearman 相关分析

		Total Num	Unique Num	Home	Main Menu	Back Button	Revisit
客观任务复杂性	相关系数	-0.159**	-0.148*	-0.026	0.160**	-0.091	-0.095
	Sig. (双侧)	0.007	0.013	0.663	0.007	0.127	0.112
	N	282	282	282	282	282	282

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2 - tailed).

* . Correlation is significant at the 0.05 level (2 - tailed).

关,即如果任务本身越简单,用户在执行任务是越少意识到使用主导导航栏目录结构。(3)客观任务复杂性与主页导航性认知(C6)显著负相关,即如果任务本身越简单,越激发用户在执行搜寻任务时对主页导航性的认知。(4)客观任务复杂性与线索认知(C8)发生频次显著负相关,即如果任务本身越简单,越激发用户在执行搜寻任务时的线索认知。对客观任务复杂性和认知活动之间的显著相关性的解释是简单的任务往往能通过用户的工作记忆系统,页面上提供的线索和主页上的信息就能完成,而如果任务越是复杂,用户就越是多次意识到需要在主导导航中寻求突破。

客观任务复杂性和用户认知活动的影响效应也验证了用信息需求、页面信息评估及页面复杂度来测量客观任务复杂性的有效性。用户重新审读任务这种工作记忆认知体现出对信息需求的确定,线索认知代表着对页面信息评估,以及主导导航栏、主页导航性认知反映页面复杂度。因而这三项指标测量客观任务复杂性具有适用性。

6.3 客观任务复杂性是否显著影响用户实际信息搜寻行为

Gwizdka 和 Spence^[15]的研究发现客观任务复杂性与本文使用的所有表征导航行为的指标都显著相关,而本文发现仅 Total Num, Unique Num, Main Menu 三项用户导航行为指标(见表 11)与客观任务复杂性存在显著相关性。

(1)客观任务复杂性和每项任务实际访问页面总数负显著相关,也和不重复访问的页面总数负显著相关。表明,如果一项任务的客观复杂性很低,但是用户在任务执行时,访问页面总数目反而越高。这是一个令人费解的现象,但仔细思考,这或许反映了网站导航行为中的一个博弈现象,用户总认为他要找的目标隐藏在网站上某个深处,而忽视了在最显眼的位置查找。查找信息的丰富经验不一定总能给用户带来正效应,它也可能存在一个负效应,导致用户比较擅长于处理中等难度范围内的信息搜寻行为,而在特别简单和特别复杂的任务面前表现欠佳。依据该结论,将路径长度作为客观任务复杂性的测量指标不合适。

(2)客观任务复杂性和主导导航栏访问次数显著正相关。表明任务自身越复杂,会引起用户越高频率的使用主导导航栏。该发现证实将主导导航栏访问次数作为测量客观任务复杂性的指标更合适。

6.4 用户认知心理活动是否显著影响用户主观任务复杂性判断

用户 11 类认知心理活动发生频次与主观任务复杂性的 Spearman 相关系数计算结果如表 12 所示,可以得出以下结论:

(1)工作记忆认知发生频次和主观任务复杂性负显著相关,意味着如果用户在执行搜寻任务时激发了更多的工作记忆,他们反而会觉得任务较为简单。表明工作记忆有助于减轻用户执行任务时的主

表 12 各项认知特征——主观任务复杂性的 Spearman 相关系数

		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11
主观 任务 复杂性	相关系数	-0.030	0.180**	0.031	-0.130*	0.109	0.084	0.183**	-0.090	0.164**	0.161**	0.477**
	Sig. (双侧)	0.614	0.002	0.604	0.029	0.068	0.161	0.002	0.130	0.006	0.007	0.000
	N	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282	282

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2 - tailed).
* . Correlation is significant at the 0.05 level (2 - tailed).

表 13 用户导航行为——主观任务复杂性 Spearman 相关分析

		Total Num	Unique Num	Home	Main Menu	Back Button	Revisit
主观任务 复杂性	相关系数	0.065	0.038	0.034	0.074	0.145*	0.151*
	Sig. (双侧)	0.273	0.522	0.574	0.218	0.015	0.011
	N	282	282	282	282	282	282

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2 - tailed).
* . Correlation is significant at the 0.05 level (2 - tailed).

观复杂性感知。

(2)任务难度认知、其它导航认知、界面可用性认知、语义理解认知以及结果失败和不确定性认知的发生频次和主观任务复杂性正显著相关。特别是结果失败和不确定性认知在 $p=0.000$ 上达到显著水平,说明任务执行结果对影响主观复杂性判断更具决定性意义。而在任务执行过程中,如果用户多次意识到界面可用性问题,多次需要考虑使用其它导航,多次需要理解语义以及多次意识到任务难度时,这些心理活动都会最后导致用户认为该任务复杂。

(3)表 13 还反映五种心理认知活动和主观任务复杂性无显著相关性。以背景知识认知为例,即使用户发生了多次的背景知识认知,但是与最后评价任务的主观复杂性没有显著关系。以此来推断用户对任务的事后评价是一个较为理性的心理活动,导航过程中产生的认知心理是用户的一项习惯性的心理行为,而不是所有的心理活动发生频次高低对用户评价任务的复杂性产生显著影响。

6.5 用户信息搜寻过程的导航行为是否显著影响用户主观任务复杂性判断

Gwizdka 和 Spence^[15]的研究发现主观任务复杂性与所有的导航行为的操作化定义指标都显著相关,而我们计算用户导航行为与主观任务复杂性 Spearman 相关系数表明主观任务复杂性只与某些

实际行为指标显著相关(表 13),结论如下:

①后退按钮次数与主观任务复杂性显著正相关。意味着用户在任务执行时如果较多的使用后退按钮,那么在用户看来,这项任务较为复杂。②再访率也与主观任务复杂性显著正相关。意味着如果用户执行任务时需要多次访问同一个页面,在用户看来,这项任务较为复杂。③与此同时,每项任务实际访问页面总数、不重复访问页面总数、主页访问次数以及导航栏访问次数都不会对主观任务复杂性产生显著影响。因而,即使用户在执行任务时有频繁的上述导航行为,但是在用户看来,这和任务的复杂性没有什么显著关系。

7 研究结论与贡献

本文将任务复杂性界定为预先的客观属性和事后的主观属性,通过一个系统的信息搜寻过程中用户的认知心理活动和实际导航行为的全方位视角,探寻了任务的客观复杂性是否影响了用户的信息搜寻过程和事后主观复杂性判断以及用户信息搜寻时的认知活动和导航行为是否与其主观上对任务复杂性的认识显著相关。根据实验结果,客观任务复杂性、主观任务复杂性以及用户认知和导航行为之间的关系可以用以下更为具体的模型来表示(图 3)^[43]。

本研究的主要理论贡献为:

(1)基于用户信息搜寻任务执行的全过程研究

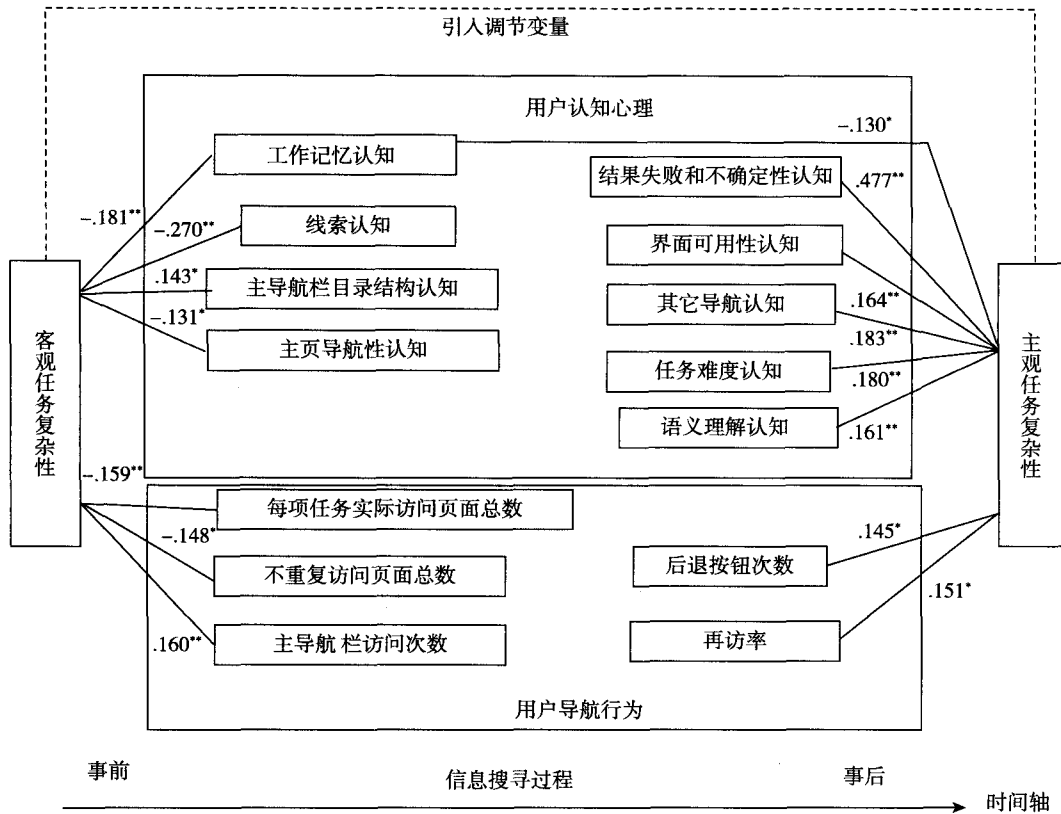


图3 主、客观任务复杂性与用户认知和导航行为模型

* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$

任务复杂性与用户认知和导航行为的关系,按照时间渐进来探究任务复杂性的作用机制。模型认为在任务执行之前,任务的客观复杂性属性是一个早已确定的本质特性,随着任务的执行进程,这种事先的客观属性作用于任务执行者的心理和生理,从而影响任务执行后对任务复杂性的主观判断。本文将任务复杂性界定为事先的客观属性和事后主观属性,突破了以往信息科学领域主要关注主观任务复杂性的研究局限。此外,用户信息搜寻过程不仅描述为外在的生理行为,而且深入到用户的认知心理层面。这种综合、系统的全方位研究视角丰富和推动用户信息行为研究。

(2) 本文验证了 Gwizdka 和 Spence 及 Bell 和 Ruthven 等人提出的客观任务复杂性的四项评价指标(信息需求难度、路径的长度、页面复杂度、页面信息评估难度)。信息需求难度、页面复杂度及页面信息评估难度作为测量客观任务复杂性指标有效可行,路径长度不适合作为客观任务复杂性的测量指标,引入对主导航栏访问次数作为测量指标更为合适。

(3) 本文发现事后用户主观任务复杂性判断受到信息搜寻过程的认知心理和实际导航行为的影响,但是不直接受到客观任务复杂性的影响。任务复杂性的客观属性需要引入其它的调节变量,如任务类型来影响主观任务复杂性。而只有某些认知心理变量和实际导航行为为变量显著影响用户事后主观任务复杂性表明用户对任务复杂性的事后评价是一个较为理性的心理特征。从认知努力来看,只有更高频次的任务难度认知、工作记忆认知、其它导航认知、界面可用性认知、语义理解认知和结果失败和不确定性认知会影响主观任务复杂性。从生理努力来看,只有更高频次的使用后退按钮和更高的再访率会影响主观任务复杂性。

最后,本文研究有一定局限。首先,我们没有将时间作为测量用户信息搜寻行为的指标,而在很多研究中,时间是衡量信息搜寻效率的重要指标。其次,实验对象选择的是来自图书情报学科的学生或教师,他们不能代表普通用户水平。第三,本文对用户认知心理和用户导航行为的关系没有在模型中给出,将进一步探讨该关系。最后,本文研究是基于用

户使用导航策略的信息搜寻行为情境,用一个良好设定的实验环境代替用户真实任务环境。

参 考 文 献

- [1] Payne J W. Task complexity and contingent processing in decision-making: an information search and protocol analysis [J]. *Organizational Behavior and Human Performance*, 1976 , 16(2) :366 -387.
- [2] 彭正银,韩炜.任务复杂性研究前沿探析与未来展望 [J]. *外国经济与管理*, 2011, (09) :11-18.
- [3] Byström K. Information and information sources in tasks of varying complexity [J]. *Journal of the American Society for Information Science & Technology*, 2002, 53 (7) : 581-591.
- [4] Vakkari P. Task complexity, information types, search strategies and relevance: integrating studies on information seeking and retrieval [C]// Wilson TD, Allen DK. *Exploring the Contexts of Information Behaviour: Proceedings of the Second International Conference on Research in Information Needs, Seeking and Use in Different Contexts*. Cambridge: Taylor Graham, 1999: 35-54.
- [5] Byström K. Task complexity, information types and information sources: examination of relationships [D]. University of Tampere, 1999.
- [6] Vakkari P. Task-based information searching [J]. *Annual Review of Information Science and Technology*, 2003, 37 (1) :413-464.
- [7] Hackman R. Toward the understanding of the role of tasks in behavioral research [J]. *Actor Psychologica*, 1969, 31 (1) :97-128.
- [8] Campbell D J. Task complexity: A review and analysis [J]. *Academy of Management Review*, 1988, 13(1) : 40-52.
- [9] Gill T G, Hicks R C. Task Complexity and Informing Science: A Synthesis [J]. *Informing Science*, 2006 (9) : 1-30.
- [10] Liu P, Li Z. Task complexity: a review and conceptualization framework [J]. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 2012, 42(6) : 553-568.
- [11] Wood R E. Task complexity: definition of the construct [J]. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 1986, 37(1) :60-82.
- [12] Saracevic T, Kantor P, Chamis A Y, et al. A study of information seeking and retrieving I: background and methodology [J]. *Journal of the American Society for Information Science*, 1988, 39(3) :161-176.
- [13] Douglas C M, Milton D H. Effects of objective and subjective task complexity on performance [J]. *Human Performance*, 1997, 10(4) : 303-330.
- [14] Bell D J, Ruthven I. Searcher's Assessments of Task Complexity for Web Searching [C]// *Advances in Information Retrieval, European Conference on Ir Research, ECIR 2004, Sunderland, Uk, April 5-7, 2004*:57-71.
- [15] Gwizdka J, Spence I. What can searching behavior tell us about the difficulty of information tasks? a study of web navigation [J]. *Proceedings of the American Society for Information Science & Technology*, 2006, 43 (1) : 1-22.
- [16] Li Y, Belkin N J. An exploration of the relationships between work task and interactive information search behavior [J]. *Journal of the American Society for Information Science & Technology*, 2010, 61(9) :1771-1789.
- [17] Li Y, Yu C, Liu J, et al. Measuring task complexity in information search from user's perspective [J]. *Proceedings of the American Society for Information Science & Technology*, 2011, 48(1) :1-8.
- [18] Lankton N K, Speier C, Wilson E V. Internet-based knowledge acquisition: Task complexity and performance [J]. *Decision Support Systems*, 2012, 53(1) : 55-65.
- [19] Bedny G Z, Karwowski W, Bedny I S. Complexity evaluation of computer-based tasks [J]. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 2012, 28(4) : 236-257.
- [20] Kernan M C, Bruning N S. Miller-Guhde, Lynn. Individual and Group Performance: Effects of Task Complexity and Information [J]. *Human Performance*, 1994, 7(4) :273-289.
- [21] Byström K, Järvelin K. Task complexity affects information seeking and use [J]. *Information Processing & Management*, 1995, 31(2) :191-213.
- [22] Kim Y J. Task complexity, learning opportunities, and Korean EFL learners' question development [J]. *Studies in Second Language Acquisition*, 2012, 34 (4) : 627-658.
- [23] Locke E A, Shaw K N, Saari L M, et al. Goal setting and task performance [J]. *Psychological Bulletin*, 1981, 90(1) :125-152.
- [24] Dervin B. From the mind's eye of the user: The sense making qualitative-quantitative methodology [M]// Glazier J D, Powell R R. *Qualitative research in information management*. Englewood: Libraries Unlimited, 1992: 61-84.
- [25] Quaid M. Job evaluation as institutional myth [J].

- Journal of Management Studies, 1993, 30(2): 239-260.
- [26] Byström K, Limberg L, Pejtersen A M, et al. Conceptions of task as a methodological issue: Scandinavians on information seeking and retrieval research (SIG USE) [J]. Proceedings of the American Society for Information Science & Technology, 2005, 41(1): 577-579.
- [27] Tatil S. Effects of Tasks on Information-Seeking Behavior in a Police Work Environment in the Context of Criminal Intelligence [D]. University of North Texas, 2010.
- [28] Kim J, Kim J. Task as a context of information seeking: an investigation of daily life tasks on the web [J]. Libri, 2008, 58(3): 172-181.
- [29] Leuthold S, Schmutz P, Bargas-Avila J A, et al. Vertical versus dynamic menus on the world wide web: eye tracking study measuring the influence of menu design and task complexity on user performance and subjective preference [J]. Computers in Human Behavior, 2011, 27(1): 459-472.
- [30] Gupta A, Li H, Sharda R. Should I send this message? Understanding the impact of interruptions, social hierarchy and perceived task complexity on user performance and perceived workload [J]. Decision Support Systems, 2013, 55(1): 135-145.
- [31] Liu P, Li Z. Toward understanding the relationship between task complexity and task performance [M]// Rau P L P. Internationalization, Design and Global Development. Berlin: Springer, 2011: 192-200.
- [32] Kim K S, Allen B. Cognitive and task influences on Web searching behavior [J]. Journal of the American Society for Information Science & Technology, 2002, 53(2): 109-119.
- [33] Zhang Y. The impact of task complexity on people's mental models of Medline Plus [J]. Information Processing & Management, 2012, 48(1): 107-119.
- [34] Shiri A A, Revie C. The effects of topic complexity and familiarity on cognitive and physical moves in a thesaurus-enhanced search environment [J]. Journal of Information Science, 2003, 29(6): 517-526.
- [35] Kim J H. Task as a Predictable Indicator for Information Seeking Behavior on the Web [D]. Rutgers University, 2006.
- [36] Hilgard E R. The trilogy of mind: cognition, affection, and conation [J]. Journal of the History of the Behavioral Sciences, 1980, 16(2): 107-117.
- [37] Hollnagel E, Woods D D. Joint cognitive systems: foundations of cognitive systems engineering [M]. Boca Raton: CRC press, 2005: 413-416.
- [38] Davern M, Shaft T, Te'Eni D. Cognition matters: enduring questions in cognitive IS research [J]. Journal of the Association for Information Systems, 2012, 13(4): 273-314.
- [39] Krahmer E, Ummelen N. Thinking about thinking aloud: a comparison of two verbal protocols for usability testing [J]. Professional Communication IEEE Transactions on, 2004, 47(2): 105-117.
- [40] 柯青, 王秀峰, 孙建军. 基于问题解决理论的导航过程认知特征研究 [J]. 情报学报, 2014, 33(1): 84-96.
- [41] Tauscher L, Greenberg S. How people revisit web pages: empirical findings and implications for the design of history systems [J]. International Journal of Human-Computer Studies, 1997, 47(1): 97-137.
- [42] Huber V. Effects of task difficult, goal setting and strategy on performance of a heuristic task [J]. Journal of Applied Psychology, 1985, 70(3): 492-504.
- [43] Li Y, Chen Y, Liu J, et al. Measuring task complexity in information search from user's perspective. Proceedings of Annual Meeting of the American Society for Information Science and Technology. October 09-13, 2011, New Orleans, LA, USA

(责任编辑 魏瑞斌)