

# 背景信息导航帮助和认知风格对超文本使用的影响\*

周荣刚\*\* 张 侃

李怀龙

(中国科学院心理研究所,北京,100101) (淮北煤炭师范学院,安徽,235000)

**摘 要** 本文考察了背景信息导航帮助(结构背景信息导航帮助、时间背景导航信息帮助和综合背景信息导航帮助)和认知风格(场独立倾向和场依存倾向)对超文本使用过程中导航绩效和学习效果的影响。结果表明:(1)认知风格是研究超文本系统的一个敏感指标:在超文本阅读过程中,场依存倾向的人比场独立倾向的人容易迷失,在某种程度上,学习效果要低于场独立倾向的人;(2)最优路径偏离可以敏感地反映出超文本网络空间中使用者的迷失程度;(3)主观迷失感与导航绩效相比,更能有效地预测超文本环境下的学习效果。

**关键词:** 背景信息导航帮助 认知风格 迷失 超文本

## 1 研究背景

超文本具有很大的灵活性,在某种程度上符合了人的认知灵活性的特点,但因此也造成了用户超文本使用过程中的迷失(lost or disorientation)。有数字表明:用户在商业网站上购物者找到所要信息的几率只有42%<sup>[1]</sup>。目前超文本的研究中有60%是关于迷失问题的<sup>[2]</sup>,主要集中在:文本结构对导航、迷失的影响<sup>[3~4]</sup>;不同导航帮助对超文本学习的影响<sup>[5~6]</sup>;个体差异(认知风格和学习风格<sup>[7~8]</sup>、专家和新手<sup>[6~8]</sup>)对超文本环境下学习的影响;迷失程度度量工具的开发<sup>[2,9]</sup>;迷失对超文本环境下学习效果的影响<sup>[7]</sup>。

解决迷失问题的途径之一就是提供适合人的信息加工特点的导航帮助(navigation aids),一个良好的导航帮助应该提供用户所处位置的空间背景信息(spatial context)和时间背景信息(temporal context)<sup>[10]</sup>。空间背景信息有利于用户更好地知道从当前位置可以较为便捷地到达哪些节点;而时间性的背景信息使用户能清晰地知道是如何到达当前位置的<sup>[10]</sup>。以前的研究主要集中在对诸如内容列表(textual contents lists)、地图导航(localized maps)和概念地图导航(conceptual map)等具体导航帮助的比较<sup>[5~6]</sup>上,而从提供背景信息设置导航帮助的研究是只在网络(电子商务系统中)环境中进行的<sup>[10]</sup>。就个体而言,哪种导航帮助最为有效只是相对的,Reed等人<sup>[8]</sup>的研究表明场依存倾向的人在超媒体环境(hypermedia)中,更喜欢线性(linear)浏览、完成搜索任务所用时间最长;而场独立倾向的人则偏向非线性浏览方式、不容易迷失。认知方式的不同反映了个体知觉信息时的特定偏好,这样的偏好

在超文本使用过程中也应该是存在的。研究个体在这方面的差异可以为今后自适应导航系统(self-adaptive navigation system)的出现提供依据。

在衡量、评定迷失程度的方法上,以往多以任务完成的时间、页面(节点)打开的数目、重复打开页面(节点)的数目以及最优路径的偏离量等作为指标。如果用户回忆不起所浏览过的页面、很难找到所要的信息这就会使学习任务获得资源过少,阻碍学习过程的加工<sup>[5]</sup>。但在某种程度上这又迫使学习者要以探究的方式,形成文本内容的心理图示,这一过程便会使学习者进行较为深度的加工,从而有利于理解文本内容<sup>[7]</sup>。所以当以迷失程度作为评定超文本可用性时,客观记录反映出来的导航绩效是不完整的。

鉴于上述这些问题,本研究分别以导航绩效和主观迷失感来考察迷失程度,进而找到预测学习效果的敏感指标,以此考察导航帮助和认知风格对超文本使用的影响。

## 2 实验方法

### 2.1 实验设计

实验为3×2的组间设计。自变量有:(1)导航帮助:其一:提供空间(结构)背景信息的导航帮助,即收缩展开式导航帮助,点击某节点时,该节点的子节点展开,与该节点同级的节点收缩但还在导航帮助的列表中(见图1);其二:提供时间背景信息的导航帮助,即页眉路径式导航帮助,在页眉处从主页开始按层级给出被点击节点及其之前的所有上层节点,左边列出该节点的子节点(见图1);其三:既提供时间背景信息又提供空间背景信息的导航帮助,即前二者的结合(见图1)。此变量为组间设计,被

\* 本研究为教育部“十五”规划课题(批准号:FBB011067)并获得中国科学院院长基金资助

\*\* E-mail: zhourg@psych.ac.cn

试随机分配。(2)认知风格:场独立倾向和场依存倾向,此变量为被试随机变量。

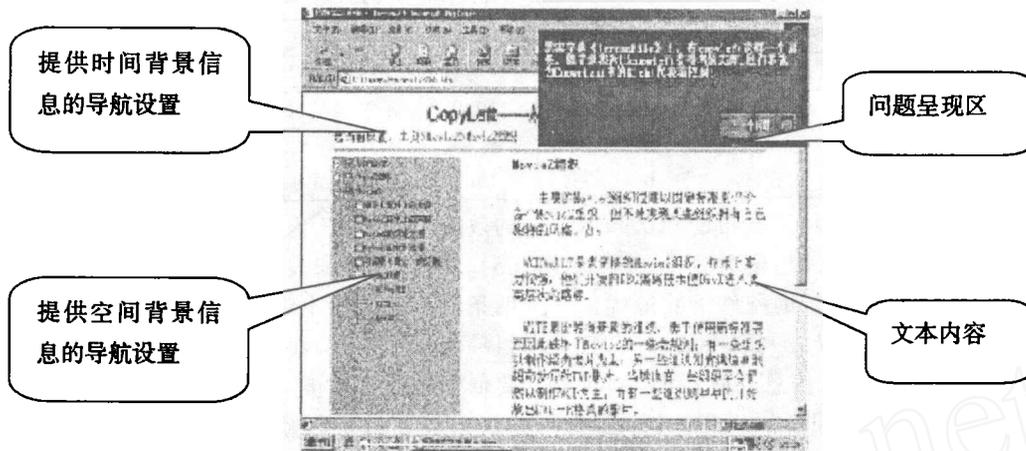


图1 背景信息导航帮助设置

(此为综合导航帮助的任务界面)

因变量有:(1)导航绩效:任务完成的时间、最优路径偏离(搜索时所浏览的页面数目和最优路径数目之间的差);(2)主观迷失(perceived disorientation)感;(3)学习效果:文本结构的识记(以自由回忆出节点个数来体现,写出一个记1分)和文本信息的理解(判断题15个,答对一个得1分;问答题6个:一共15个信息点,写出一个得1分)。39名大学男生和37名大学女生(年龄17—24岁)参加实验,都有一定的上网经验。

## 2.2 材料和工具

从网上下载的三篇相关的文本材料,介绍的是自由软件的理论“Copyleft”和与其密切相连的两个组织——WareZ和MovieZ。之后这些材料被打乱,由5名研究生先独自对这三段材料重新编辑、确定段落、主题和段落标题,最终讨论形成15个大的段落作为超文本独立的页面,每个页面(大段落)有4到6个节点(小段落的主题词),深度(即从初始节点访问最末节点所要点击的次数)为4,共有63个节点,文本容量约为8300字。

工具有:(1)Visual Basic编写的程序可以登记记录浏览页面或节点的路径以及浏览的总时间;(2)镶嵌图形测验(北京师范大学,1998.12);(3)主观迷失感评价问卷。在Ahuja和Webster<sup>[1]</sup>发展的主观迷失感问卷中共有7个项目(一致性系数为0.89),在其正式发表的报告中还提供了3个易学性项目(一致性系数为0.86),迷失项目和易学性项目的相关度很高( $r = -0.52, p < 0.001$ ),其实实验证明其发展的主观迷失感评价问卷是可靠的。这10个项目由5位本领域研究生独自翻译成中文,通过讨论,确定了该问卷的中文版。中文版迷失问卷的7项目Alpha

系数为0.8579,与易学性项目高度相关: $r = -0.612, p < 0.001$ 。

## 2.3 实验程序和任务

镶嵌图形测验之后进行文本学习,告诉被试大概25分钟能读完材料(控制在35分钟之内);读完之后进入任务搜索界面。共有15个句子依次呈现在屏幕右上角(见图1),被试只有找到每个句子所在的页面之后程序才会出现下一个句子,要求被试少而快地打开页面。之后被试依次完成的任务有:主观迷路问卷测验、判断正误、问题回答,最后是回忆节点。

## 3 结果

在分析数据之前,进行有效数据整理,最后参与统计的被试共有65名。按照EST成绩的标准分把所有被试区分为两类:场独立倾向和依存倾向(见表1)。表2和表3分别为背景信息导航帮助和认知风格在各变量上的平均值,方差分析表明导航帮助和认知风格条件的主效应均显著( $F$ 值为2.78和2.417,  $p < 0.05$ ),交互作用均不显著( $F = 0.806, p < 0.05$ )。以下是导航帮助和认知风格对因变量的具体统计结果。

表1 被试情况(人)

	结构背景 信息导航	时间背景 信息导航	综合 导航
场依存倾向	12	10	13
场独立倾向	10	11	9

3.1 阅读时间 结构背景信息导航、时间背景信息导航帮助和综合导航帮助条件下被试阅读时间分别为1641s、1658s和1637s;场依存倾向被试和独立倾向被试阅读时间的平均数分别为:1680s和1569s。方差分析表明,不同导航帮助条件和不同被

试的阅读时间没有明显差异( $F$ 值分别为0.008和0.507,  $p > 0.05$ )。

表2 背景信息导航帮助对超文本使用的影响

导航帮助	探索时间(s)		最优路径偏离		主观迷失分值		回忆节点		问题回答	
	平均数	标准差	平均数	标准差	平均数	标准差	平均数	标准差	平均数	标准差
结构背景信息导航	989	331	65.4	32.4	19.0	8.5	11.0	5.0	17.9	2.9
时间背景信息导航	1108	501	123.0	51.2	22.3	5.0	12.2	8.0	17.1	2.9
综合导航	1142	383	76.0	33.3	19.5	6.6	9.3	3.4	16.9	4.8

3.2 导航绩效 方差分析表明:导航帮助和认知风格对搜索时间的效应均不明显( $F$ 值分别为0.702和0.594,  $p > 0.05$ );不同导航帮助条件下的最优偏离有明显差异( $F$ 值为12.487,  $p < 0.001$ ), POST HOC分析发现结构(空间)背景信息导航帮助( $M = 65.4$ )与时间背景信息导航帮助( $M = 123.0$ )之间的差异以及时间信息导航帮助与综合导航帮助( $M = 76.0$ )条件下被试浏览页面的差异明显;场独立倾向的被试偏离最优路径的量要小于场依存倾向的被试( $F = 4.542$ ,  $p = 0.037$ )。

3.3 迷失感 导航帮助和认知风格对主观迷失感

的效应不明显( $F$ 值分别为1.481和0.076,  $p > 0.05$ )。但从表2和表3中可以看到背景信息导航帮助条件下被试的主观迷失感平均分值要高于其他两组导航帮助条件,而场独立倾向的被试迷失感分值要低于场依存的被试。

3.4 学习效果 经检验导航帮助对回答问题的效应不显著( $F = 0.812$ ,  $p > 0.05$ );场独立倾向的被试对实验材料的学习成绩(问题回答)要好于场依存倾向的被试( $F = 4.542$ ,  $p = 0.037$ )。导航帮助和认知风格对回忆节点的效应均不明显( $F$ 值为1.650和2.033,  $p > 0.05$ )。

表3 认知风格对超文本使用的影响

认知风格	探索时间(s)		最优路径偏离		主观迷失分值		回忆节点		问题回答	
	平均数	标准差	平均数	标准差	平均数	标准差	平均数	标准差	平均数	标准差
场依存倾向	1120	392	100.8	38.8	19.9	10.3	9.8	5.8	16.1	3.9
场独立倾向	1046	426	76.3	49.9	18.2	7.1	11.7	5.7	18.3	3.0

## 4 讨论

### 4.1 导航帮助与导航绩效、学习效果和迷失感

从实验结果来看,三种导航帮助对任务完成的时间没有明显的影响,但是对偏离最优路径的影响显著。时间背景信息导航帮助突出了到达当前位置的明确路径,但它只提供了文本的部分信息;而结构背景信息导航帮助和综合导航帮助则是全局性的导航帮助,因此既有结构信息,又有路径信息(虽然没有突出),所以时间背景信息条件下浏览的页面(节点)数明显多于其他两种导航帮助,符合我们的假设。但是综合性的导航帮助在任务完成时间、最优路径偏离量和主观迷失程度方面的平均值都大于结构背景信息导航,在时间背景信息导航帮助条件下被试感受迷失的程度虽然高于其他两种导航帮助,都没有很明显的差异;另外就学习效果而言三种导航帮助条件下没有明显的差异。这些可能跟本实验所用文本的信息量相对较小有关:在信息量小、提供了全局性导航帮助的超文本环境中,再提供时间背景信息导航帮助可能就是多余的;在信息量大、提供不了全局性导航的超文本环境中,同时突出文本的结构信息和浏览的时间(路径)信息可能是很必要的。

### 4.2 认知风格与导航绩效、学习效果和迷失感

认知风格表达的是个体之间的差异,场独立倾向的人知觉事物时容易区分超文本中各部分(节点)的区别,而场依存倾向的人则喜欢整体综合知觉信息,研究的结果表明场独立倾向的被试偏离最优路径的量明显少于场依存倾向的被试,被试主观感觉的迷失程度也小于场依存倾向的被试;同时也可以看到,场独立倾向的被试回忆节点的平均数和问题回答的平均成绩都高于场依存倾向的被试,在回答问题的成绩上这种差异达到了显著,二者之间存在高度相关( $r = 0.321$ ,  $p = 0.008$ )。这可能由于识记的节点数更多,便可以为获得文本内容信息提供线索,从而有助于更好地理解文本所要表达的含义。Baylor的研究发现空间综合能力(Spatial-synthetic ability)高的人在网络环境下的学习效果要好于空间综合能力低的人。一般来说,场独立倾向的人空间综合能力要高于空间综合能力低的人,所以我们实验的结果在一定程度上支持了Baylor的发现<sup>[7]</sup>。

### 4.3 导航绩效、迷失感和学习效果间的关系

迷失有空间网络(spatial network)中的迷失和概念空间(conceptual information space)的迷失,超文本空间中的迷失可以影响但绝不等同于概念空间的迷失,这一区分对形成超文本迷失程度的测量工具、对预测不同超文本环境中学习效果都很关键。客观记录的导航绩效(如任务完成的时间、如重复的

节点和最优路径的偏离)所反映出来的迷失程度只是超文本空间中的迷失,而被试主观迷失感反映的是概念(信息内容)空间中的迷乱情况。本研究中:搜索时间、最优路径偏离和问题回答的成绩之间相关程度都很高,分别是: $r_{\text{搜索时间}-\text{回答问题}} = -0.327, p = 0.007$ ;  $r_{\text{最优路径偏离}-\text{回答问题}} = -0.380, p = 0.002$ 。但导航绩效指标与回忆节点的成绩相关不显著;而主观迷失与回忆节点、问题回答都存在显著相关,分别是  $r_{\text{迷失感}-\text{节点回忆}} = -0.271, p = 0.001$  和  $r_{\text{迷失感}-\text{节点回忆}} = -0.433, p = 0.001$ 。最优路径偏离和迷失感相关显著 ( $r = 0.307, p = 0.01$ ),说明二者均可反映迷失程度;由此可以看出主观评价反映出来的迷失程度更能预测超文本环境下的学习效果,这与 Baylor 的研究一致<sup>[7]</sup>。

最后,从结果可以看出导航帮助和认知风格没有在任何因变量上有交互影响,也就是说本研究中提供的三种导航帮助中,没有哪种导航帮助适合场独立倾向的人或适合场依存倾向的人。超文本是一个很大的信息网,导航帮助之间的差异可能在较大的文本容量中会突显出来,而个体在有明显差异的信息容量和信息组织中也可能在更多方面表现出不同。所以进一步的研究可以以信息容量为变量考察导航帮助和个体差异对超文本使用的影响。

## 5 结论

(1)认知风格是研究超文本系统的一个有效指标:在超文本阅读过程中,场依存倾向的人比场独立倾向的人容易迷失,在某种程度上,学习效果要低于场独立倾向的人;(2)最优路径偏离可以敏感地反映出学习者超文本使用中网络空间的迷失程度;(3)主观迷失感与导航绩效(体现网络空间的迷失程度)相比,更能预测超文本下的学习效果。

## 6 参考文献

- 1 刘正捷 张丽萍 陈燕:可用性工程对 IT 产品的影响,计算机世界报,2002年6月4日,第36:B1、B2
- 2 Jaspreet S. Ahuja. & Jane Webster. Perceived disorientation: an examination of a new measure to assess web design effectiveness. *Interacting with Computers*, 2001,14:15-29
- 3 Sharon McDonald, & Rosemary J. Stevenson. Effects of text structure and prior knowledge of the learner on navigation in hypertext. *Human Factors*, 1998,40(1):18-27
- 4 Zhao Chen. The influence of information structures on performance of information acquiring. Ph. D. Dissertation, Institute of Psychology, Chinese Academy of Science, 2002,5
- 5 Sharon McDonald, & Rosemary J. Stevenson. Spatial versus conceptual maps as learning Tools in hypertext. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 1999, 8(1):43-64
- 6 Sharon McDonald, & Rosemary J. Stevenson. Navigation in hyperspace: An evaluation of the effects of navigational tools and subject matter expertise on browsing and information retrieval in hypertext. *Interacting with Computers*. 1998, 10:129-142.
- 7 Amyl. Baylor (2001). Perceived Disorientation and Incidental Learning in a Web - based Environment: Internal and External Factors. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 10(3): 227-251
- 8 W. M. Reed, J. M. Oughton, D. J. Ayersman, et al. Computer experience, Learning style, and hypermedia navigation. *Computers in Human Behavior*. 2000,16, 609-628
- 9 M. Otter, & H. Johnson. Lost in hyperspace: metrics and mental models. *Interacting with Computers*, 2000,13:1-40
- 10 J. Park & J. Kim. Contextual navigation aids for two world wide web systems. *International Journal of Human - Computer Interaction*, 2000,12(2):193-217

## The Effect of Contextual Navigation Aids and Cognitive Style on the Usability of Hypertext

Zhou Ronggang, Zhang Kan

(Human Factors and Engineering Psychology Lab, Institute of Psychology, Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100101)

Li Huailong

(Huaibei Coal Industry Teachers' College, Anhui, 235500)

**Abstract** With  $2 \times 3$ , this study investigated the effect of contextual navigation aids (structural context, temporal context and mixed context) and cognitive style (tendency of field-independence vs tendency of field-dependence) on navigation performance, perceived disorientation and learning. The results showed that (1) The navigation aid with only temporal context led to poor performance in the numbers of additional steps than structural contextual navigation aid and mixed navigation aid did; (2) Cognitive style (based on the Embedded Figure Test) was a distinguishing factor in the hypertext environment or web-based system; (3) The Perceived Disorientation Measure was a valid instrument for assessing the level of loss in the hypertext-based system.

**Key words:** contextual navigation aids, cognitive style, perceived disorientation, usability of hypertext