

# 超媒体系统中的迷航和导航

Miss-Orientation and Navigation in Hypermedia Systems

陈洪亮 陈文华 姜涛

(上海交通大学信息与控制工程系 上海 200240)

**摘要** 本文就超媒体系统迷航的原因进行了讨论,分类列举了已有的一些超媒体导航方法,并对它们进行了分析、比较,最后,对超媒体导航的研究方向提出了看法。

**关键词** 超媒体, 迷航, 导航

超媒体系统 多媒体

## 1 引言

大型超媒体信息系统中的检索和浏览,经常要在由多层跳转组成的文档中进行频繁的跳转,譬如,用户对文档中跳转处的问题不甚清楚,需要跳转到参考文档;用户对当前文档不感兴趣,而对跳转字所指向的文档更感兴趣;跳转字之间是按照某种结构(树状、列表等结构)组织的,用户在这组织结构中往复浏览。

无论用户进行跳转的原因是哪一种,其浏览行为都代表了一定的浏览意图,除非检索和浏览到用户所需信息,绝大多数情况下,跳转操作都是当前文档不能满足用户的浏览意图所致,频繁的跳转容易使用户的浏览意图产生混乱,盲目的跳转,且跳转过多的时候就会出现心理学上的“认知失调”,回忆不起自己的浏览历史路径;由于在浏览过程中对每个文档都要花费一定时间去阅读和理解,如果对其一些和本次浏览意图无关的主题发生兴趣,并围绕这些主题进行跳转、浏览,那么就会忘记当初的浏览意图,凡此种种,都会造成迷航。

## 2 超媒体中的导航

如上所述,要解决在超媒体信息系统中浏览的“迷路”问题,首先要确定用户的浏览意图,然后对超媒体文档库进行搜索,筛选出与浏览意图相关的文档予以导航<sup>[1]</sup>。但要确定用户的浏览意图是一件非常困难的事情,因为有时甚至连浏览者本人都无法明确确定自己的浏览意图。然而,我们可通过对浏览者浏览过的超媒体文档进行分析,即以浏览者的浏览行为假设为用户的浏览意图(这仅是一种经验上的假设,但却是非常实际的假设)进行跟踪,以此近似地判断浏览者感兴趣的概念,并予以概念上的提

示和引导。

浏览者的浏览行为包括浏览者在浏览时所做的一切活动,例如关键字查询、浏览过的文档、跳转关键字、在每个文档的滞留时间等等。通过该浏览行为,可形成一个代表浏览意图的概念空间。在浏览的服务器端,通过自动索引和神经网络算法等方法,形成一个静态的概念空间。当浏览者的浏览信息被传送到服务器后,可以联想到与浏览者浏览意图相关的其它信息,我们称之为概念导航。

在超媒体中实现概念导航需要两个方面的工作:①对已有的超媒体文档进行分析,形成一个合适的概念库,这是进行超媒体导航的基础。②确定需要跟踪浏览者的浏览行为,并对这些行为进行分析和处理。

超媒体中的导航包括概念导航和结构导航两部分,除了对浏览者的浏览进行概念导航之外,结构导航以其直观、纵览全局的特点为导航提供一种必不可少的手段。超媒体导航需要提供给浏览者以下的功能:

- 帮助浏览者进行整体文档结构定位,即定位浏览者目前的文档结点位置和已经浏览过的结点路径。

- 根据浏览者的浏览行为给予浏览导航,即在浏览者需要系统导航时能够提供“可能”有价值的结点信息。

## 3 导航方法分析

在超媒体信息系统中,目前经常采用的导航方法有:用户界面方法、文本分析方法、结构化方法、搜索/查询方法、分级结构方法和人工智能方法等。

### 3.1 用户界面方法

用户界面方法是通过改善用户界面来帮助导航,它将超媒体数据库中的结点及结点之间的关系以局部或全局视图方式显示出来,使浏览者对结点内容、结点之间关系和超媒体的整体轮廓有清晰认识。主要的用户界面方法包括:地图、回溯、历史、路标、多窗口、时标、脚印和路径机制<sup>[1]</sup>。

**地图** 地图是将整个超媒体信息系统的结构以图形化的方式表示出来,尽管地图非常直观,并能帮助浏览者把握超媒体信息系统的整体结构,但是在大型超媒体信息系统中,由于结点过多,上述优点就不很明显,浏览者依然很难理解整体结构的组织意图。这如同在世界地图中寻找一个城市中的某一条道路一样困难。经验证明,很少有新用户在阅读实际内容之前就先试图理解超媒体信息系统整体结构的组织方式。比较熟练的用户往往也只对系统中某些区域的内容理解得比较透彻,而很难把握系统的整体情况。

另外,由系统自动产生地图虽然比较方便,但缺陷也很明显,因为机器毕竟不能很好理解知识的组织结构,产生出来的结果往往不很实用。至于手工制作地图,虽然可以很好地体现制作人的意图和组织方式,但对于庞大而又变化频繁的超媒体信息系统,产生地图是一件非常艰巨的工程,很难投入实际应用。

针对 Internet 中的 WWW 应用,由于 HTML 语言中包含了超媒体文档间链接的标记,可以很容易地产生文档之间的链接关系地图。只要对产生的链接关系“原始”地图进行再分析,筛选出那些经常被引用的“根”结点和“叶”结点,就可以提供给浏览者。所以,在 Internet 实际应用中,建立地图并不困难。困难的是如何把成千上万的结点显示出来。这方面的较新研究是提供一种“鱼眼”透镜视图方法<sup>[2]</sup>,将感兴趣内容周围的区域放大显示,同时将较远距离的结点缩小显示,从而避免了普通放大方法中放大某一部分内容就无法看到整体内容的弊病。

**回溯** 回溯是帮助浏览者返回到以前浏览过的内容。回溯有两种方式,依次回溯和跳跃回溯。在依次回溯中,浏览者只能按照浏览的原顺序返回到以前的内容。它类似于“堆栈”操作,先进后出。在跳跃回溯中,浏览者可以跳跃方式选择返回到以前浏览过的那些内容。跳跃回溯比较灵活,可以使浏览者随意进行回溯。

回溯的一个普遍存在的问题是如何组织回溯之后的浏览历史。一般有两种方法。假设浏览者在浏览点 E 开始回溯,回溯到浏览点 B。在回溯之后,浏览者又开始新的浏览,跳转到浏览点 F。一种方法是将 F 接续到 B,并形成分叉结构的浏览历史,只是回溯的次数过多,会产生一个非常零乱的回溯历史列表,甚至无法确定自己的浏览历史路径,这也是浏览者发生迷航的一种原因。另一种方法是将 F 接续到 E,将 B 放到以往的浏览历史,那么就能清晰地组织浏览者的浏览历史。可是浏览者从浏览感觉上难以习惯,其实对浏览者的浏览历史以图形化的方式进行显示,是一种最自然、最实际也是最容易实现的导航方法,甚至可提供动画显示形式,将浏览者的实际浏览行为表现出来。

**历史** 除了回溯是一种浏览历史的方案外,浏览历史方案还包括时间戳和脚印。时间戳是显示浏览者在当前浏览结点上所花费的累计时间,脚印则是对浏览者浏览过的结点和没有浏览过的结点,以及对较早和较新的“脚印”以不同的格式进行显示。

用户界面方法是目前实际系统中常用的导航方法,也是其它导航方法的重要参考,其它导航方法的结果最后都需要通过用户界面来表现,但用户界面方法只是一种外在的表示方法,需要有内在导航策略的支持,才能更好地进行导航。

### 3.2 文本分析方法

文本分析方法是在对各文档中的词频进行统计的基础上,分别给各文档建立索引,形成文档检索词索引库,并利用这些检索词来帮助检索和导航<sup>[4]</sup>。文本分析方法因设计简单、效率高、算法设计直接而被大量使用。目前广为使用的 Internet 导航方法,绝大部分都可以归于此方法。采用文本分析方法的重点是需要考虑建立索引的标准和方法,以及查询速度的优化。

由于只是在文本的词汇级进行分析,文本分析方法不能帮助浏览者找到文档之间的关系结构,也就难以帮助浏览者把握文档间的整体结构。

### 3.3 结构化方法

结构化方法是将复杂的超媒体网络进行层次化,区分结构链和交叉引用链,据此找到根结点<sup>[5]</sup>。在此基础上,利用语义关系将结点进行聚类以形成更抽象的结点<sup>[6]</sup>。形成结构的标准可以有多种,包括结点的引用次数、索引的相关次数等等,既可形成层

次结构,也可形成树状结构,但问题的关键是结构的平衡和动态重组,这包括如何平衡结构,同时又能使新增加的结构融入已有的结构,以适应不断变化的文档内容和结构。

结构化方法能够帮助浏览者了解超媒体信息系统的整体结构,从而有效避免陷入“只见树木,不见森林”的困境,但由于结构形成的标准是统计相关的,语义关系较难利用,使结构化分析仅停留在网络的拓扑结构上,没能进一步对超媒体文档网络的概念进行分析,使对浏览者的导航帮助只能停留在整体拓扑结构的把握上。

### 3.4 搜索/查询方法

搜索/查询方法是通过浏览者的查询,系统自动定位要查询的信息。这种方法实际上是超媒体界面中的一种信息过滤机制,只显示网络中与查询相匹配的信息,无关的信息都被过滤<sup>[7]</sup>。搜索/查询方法是一种直接导航方法,它有两种:全文本搜索/查询和针对索引的搜索/查询方法。由于全文本搜索/查询方法耗时较长,所以很少采用;后者是针对已经建立好的索引库进行搜索/查询,通过找到满足查询需求的索引再定位到包含索引的文档中,所以得到较多采用。

由于建立索引库的方法比较一致,搜索/查询方法的好坏,取决于搜索/查询组合式。目前搜索/查询方法的研究主要集中在以何种方式形成搜索/查询组合式。已经被广泛认可的方法有示例查询和可视化查询等。

搜索/查询方法能够帮助浏览者有效地找到自己所需要的主题,但由于在大多数情况下,浏览者不容易确定如何以搜索/查询组合式表达自己的浏览意图,这妨碍了搜索/查询方法的推广和使用。另外,由于搜索/查询方法所查询的信息大多数是单词和短语,不能够很好地帮助浏览者找到完整的信息。在实际应用中,搜索/查询方法需要和分级结构方法与人工智能方法结合使用。

### 3.5 分级结构方法

公级结构方法是一种基于查询的检索和超媒体网络浏览相结合的方法。首先将超媒体信息空间分为索引空间和文档空间,然后在索引空间采用搜索/查询方法、人工智能方法来进行信息检索、查询求精等等<sup>[8]</sup>。

分级结构方法实际上是综合了文本分析方法、

结构化方法和搜索/查询方法的优点,通过对它们的结果进行再分析,以便对浏览者导航提供一个更有价值的索引库。同时,分级结构方法引入了神经网络方法对文档空间进行分析,具有一定的智能性,对浏览导航也颇有价值。

### 3.6 人工智能方法

人工智能方法是在超媒体中引入基于知识的技术来指导超媒体网络中的信息检索,进行链的推理<sup>[9]</sup>。可以在超媒体的应用模型中嵌入知识,使超媒体系统能够主动地处理存储在网络中的信息;也可以将智能机制作为一种外部机制,通过标准接口来创建,访问相关超媒体网络中的信息。由于人工智能方法需要嵌入知识库,实现的难度比较高,目前仅停留在理论研究上。当前能够做到的人工智能方法是通过对象进行神经网络模式匹配,实现图象自动查询。

由于人工智能方法的实现具有难以预料的难度,所以实现一个高效的有真正价值的人工智能方法在短期之内是相当困难的,或者是不可能的。

**结论** 通过综合分析当前已有的超媒体导航方法,可以有效地制定自己的超媒体导航方法。我们认为,在超媒体导航领域,采用分级结构方法,综合其它导航方法的优点,是一个值得研究的领域。

### 参考文献

- [1] A. Monk, The personal browser, A tool for directed navigation in hypertext systems, *Interacting with Computers* 1, 2 Aug. 1989
- [2] J. Nielsen, The art of navigating through hypertext, *ACM*, 33(3)1990
- [3] M. Srakar, And M. H. Brown, Graphical fisheye view of graphs, In *Proc. of the CHI'92 Conf.*, 1992
- [4] Gerard Salton, James et al., Automatic structuring and retrieval of large text files, *CACM*, 37(8)1994
- [5] Ehud Rivlin, Navigating in Hyperspace: Designing a structure-based toolbox, *CACM*, 37(2)1994
- [6] R. A. Botsfago, Structural analysis of hypertext, Identifying hierarchies and useful metrics, *ACOM Trans Inf. Sys*, 10(2)1992
- [7] M. E. Frisse, Searching for information in a hypertext medical handbook *CACM*, 31(7)1988
- [8] H. Chen, K. J. Lynch, Generating integrating and activating thesauri for concept-based document retrieval, *IEEE Expert*, 8(2)1993
- [9] Matheus et al., System for Knowledge Discovery in Database, *IEEE Trans. Know. Data. Eng.*, 5(6)1993