

一个基于层次结构的超媒体写作系统*

杨德顺 王文清

(北京大学计算机科学技术研究所, 北京 100871)

摘要 Electronic book system(EBS)是本文作者研究开发的一个超媒体实验系统,主要用于编写及阅读超媒体电子书. 本文介绍 EBS 的写作系统,重点是系统的层次结构处理思想及实现.

关键词 超媒体,层次结构,超媒体写作系统.

1 超媒体的基本思想

在早期发展阶段,计算机主要用于数值计算. 无疑,数值计算仍然是计算机的重要应用之一. 但是,人的思维不仅涉及数值,还涉及大量其他类型的信息如文字、图形等. 要把计算机作为人的思维的辅助工具,管理文字、图形等信息是十分必要的. 把计算机应用从单纯的数值计算扩展到对文字、图形等信息的管理,虽然经历了许多艰难曲折^[1],但最终还是取得了丰硕成果. 超媒体的研究就是一例.

超媒体是一种联机信息管理方式,主要适合于管理大量结构松散但联系丰富的文字、图形、声音、动画等信息. 这种信息管理方式的目的是让用户能以更自然、更自由、更方便的方式存储及检索信息. 超媒体的主要特色在于支持信息各部分之间的语意联系并支持用户对这些联系的操作.

在超媒体系统中,根据信息表达的实际需要,把信息划分为基本信息单元. 任意两个信息单元之间可以建立联系. 用户可以增加信息单元,在信息单元之间建立联系,或根据信息单元之间的联系来跟踪访问信息.

超媒体系统的用户界面一般包含两种基本元素. 第一是屏幕上的窗口,第二是窗口中的“热区”. 在信息呈现时,每个信息单元对应屏幕上的一个窗口. 信息单元之间的联系则对应窗口中的“热区”. 也就是说,在用户界面上,信息单元之间的联系靠“热区”来体现. 如果用户选中窗口中的某个“热区”,系统将呈现与该“热区”对应的信息单元的窗口(见图 1).

2 EBS 的写作系统的设计思想

2.1 支持层次结构

* 本文 1994-01-27 收到,1994-04-07 定稿

作者杨德顺,1962年生,讲师,主要研究领域为超文本,信息检索,计算机辅助教学;王文清,1965年生,讲师,主要研究领域为多媒体,超文本,图形图像处理.

本文通讯联系人:杨德顺,北京 100871,北京大学计算机科学技术研究所

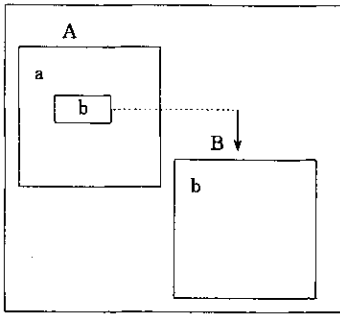


图1 屏幕上原来只有窗口A, 显示信息单元a. 读者点中“热区”b后, 信息单元b显示于新的窗口B中

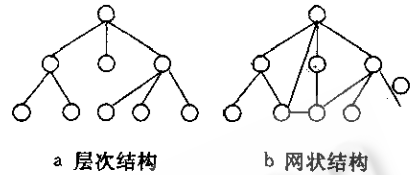


图2 基于层次结构的网状结构

在超媒体信息库中,信息单元及它们之间的联系形成一种网状结构.不难想象,当信息单元的数目增加及联系增多时,信息的网状结构会变得非常复杂.另外,网状结构是一种松散的结构.它注重表示信息的局部联系,并未给出有关信息组织的高层次抽象表示.如果超媒体系统仅提供网状结构模型来组织信息,用户就很难形成并保持一个关于信息整体组织的概念模型.这样必然不利于作者(即信息库的建造者)对信息的管理和维护,也不利于读者(即信息库的使用者)对信息的掌握和理解.

层次结构(即树形结构)是人们表达抽象及组织信息的常用手段,人们容易理解和掌握用层次结构组织的信息^[2].如果在超媒体系统中引用层次结构模型作为一种基础的信息组织手段,一定会产生好的效果.因此,EBS的写作系统的设计思想之一就是:支持并要求作者首先建立信息组织的某种层次结构框架并在这个框架中创建所有信息单元.然后,作者再建立信息单元之间的其他联系,形成信息组织的更复杂的网状结构(见图2).这样,EBS信息库的建造过程就是一个自顶向下的过程,即从信息整体层次结构到局部信息单元.

提供信息组织的层次结构对电子书的读者来说尤为重要.由于超媒体信息库不象印刷材料那样有明确的物理外形,而且系统每次又只能呈现其中的很少一部分信息(一般是一个屏幕的信息),所以读者难免有只见树木而不见森林之感.读者如果了解信息组织的层次结构,则会在一定程度上减轻这个问题.

2.2 专门的层次结构处理机制

我们认为,超媒体写作系统不仅需要提供创建和编辑信息单元及定义信息单元之间的联系的工具,更重要的是要提供组织信息——尤其是用层次结构组织信息的工具.虽然某些现有的超媒体系统,如GUIDE^[3],KMS^[4]及NoteCards^[5]等也可支持层次结构,但它们或是没有从概念上明确区分信息单元之间的层次组织关系和信息单元之间的交叉参考关系,或是没有提供明确、专门的层次结构处理机制及相应的用户界面,用户有时不能方便、正确地运用层次结构.

层次结构实现的是对信息的分类组织.所以,层次结构表达的是整体对部分的包含关系.这与超媒体中典型的交叉参考关系的性质是不一样的,后者是一种更松散的关系.在信息组织的层次结构中,整体的存在依赖于部分的存在;但在超媒体信息库中,两个有语义联系的信息单元之间并不是互相依存的关系(至少从超媒体的基本思想上来说是如此).所以,EBS的写作系统的设计思想之二就是:明确区分信息单元之间的层次组织关系和交叉参考

关系,建立一个专门的、集中的层次结构处理机制及与此相应的用户界面。

3 EBS 的写作系统的组成

3.1 EBS 的基本构件

EBS 基于以下 5 种基本构件:内容节点、序列、序列目录节点、链及节点背景。

(1) 内容节点

内容节点简称节点,节点是应用领域的信息单元,可以包含文字、图形、声音、动画等信息,节点所包含内容的多少没有限制,根据实际需要确定。在呈现时,每个节点的内容显示于屏幕上的一个窗口中,必要时,窗口的位置及大小可以改变,窗口中所显示的内容可以滚动。每个节点有一个由作者给定的标题,显示于对应窗口的标题区中。

(2) 序列

序列由有限个有序的元素构成或者为空。序列元素可以是内容节点或其他序列(称子序列)。除根序列外,每个序列都属于且仅属于一个其他序列。由于序列可以包含其他序列,所以就形成了元素的层次组织关系。每个序列有一个标题,由作者指定。

(3) 序列目录节点

序列目录节点简称目录节点,每个序列都有一个与之对应的目录节点。目录节点也是信息单元,但它包含的不是应用领域的信息,而是对序列的组成元素及这些元素之间的某些关系的一种描述。EBS 写作系统在创建序列时同时为其创建一个空的目录节点。目录节点的具体内容由作者编辑产生。在呈现时,目录节点也对应屏幕上的一个窗口,窗口标题区显示与目录节点对应的序列的标题。

(4) 链

链用于表示两个节点之间的联系。链是有方向的,所以,链所链接的两个节点有源和目标之分。链的定义存放在其源节点中。链的源可以是源节点中的任一对象,如文字串或图形区域。链的目标只能是整个节点,而不能是节点中的一个对象。系统中有两种链。第一种链称为层次链,是用来描述层次关系的。序列目录节点中包含的链都是层次链,其目标是序列的各个组成元素。另一种链是参考链,用于描述节点之间的各种语意联系。内容节点中包含的链全是参考链。

(5) 节点背景

节点背景用于为若干节点(内容节点或目录节点)提供共同的背景图案。在超媒体信息库中,背景图案如果运用恰当,就能向读者提供关于节点内容的直观线索。节点背景不能独立存在(独立存在没有意义),只能依附于一个或多个节点。

3.2 关于 EBS 的基本构件的进一步说明

为了明确区分层次关系和交叉参考关系,内容节点不能包含层次链,序列目录节点不能包含参考链。另外,EBS 的阅读系统在呈现内容节点和序列目录节点时采用不同策略,以使读者很容易从外观上区分这两类不同的节点。

在 EBS 中,每个序列都有一个元素表,用于存放序列的组成元素。作者直接对序列的元素表进行操作,增加、删除、查看或修改序列元素。另外,作者还要为每个序列设计其目录节点的内容。目录节点的设计有很大的灵活性,图 3 给出了两种可能的设计。

在图 3 中,a 所示的目录节点只给出了序列的元素表;b 中的目录节点不仅给出了序列的元素表,还给出了序列元素之间的链(即联系)。

在 EBS 的阅读系统中,序列的内容主要是通过其目录节点来体现的. 通过目录节点读者可以知道序列包含哪些元素及这些元素之间的某些关系. 另外, 读者还可以通过目录节点中的层次链直接访问序列的任一元素. 所以, 对读者来说, 节点层次结构如图 4 所示(图中小方框代表序列目录节点, 小圆圈代表内容节点)。

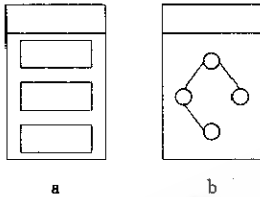


图3 目录节点设计示例



图4 节点的层次结构

序列元素之间是有先后顺序的. 这种顺序是在创建序列元素时确定的. 读者可以以这个顺序逐个访问序列的所有元素. 为此, 阅读系统提供了“Next”及“Previous”两个命令, 用于顺序访问一序列的各个元素. 另外, 阅读系统还提供了“Up”命令, 用于从当前的内容节点或序列目录节点回到它所属的序列的目录节点, 相当于在层次结构中向上走了一层(图 4)。

3.3 层次结构处理器及其用户界面

层次结构处理器是 EBS 的写作系统中专门维护序列层次结构的机制, 其用户界面如图 5 所示。

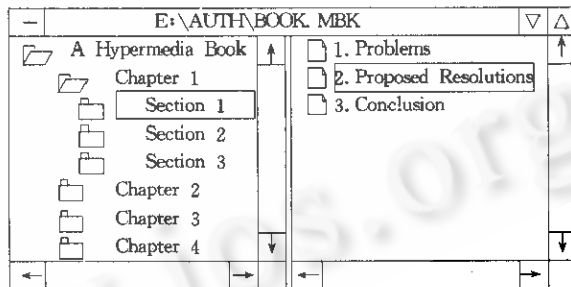


图5 层次结构处理器窗口

层次结构处理器窗口划分为左右两个区域. 左边的区域是序列层次结构管理区, 其中显示序列层次结构图. 图中, 每个序列用一个图标后跟序列标题代表, 序列之间的层次关系用缩进显示方式表示. 右边的区域是序列元素管理区, 其中显示当前序列的元素表. 表中每个序列元素用一个图标后跟元素标题代表。

序列层次结构处理器的操作有两类. 一类针对序列层次结构的管理; 另一类针对当前序列的元素的管理. 具体操作有以下几个:

(1) 选择序列

在序列层次结构图中选择一个序列作为当前序列. 系统将该序列的元素表显示于序列元素管理区中并启动目录节点编辑器以准备编辑该序列的目录节点. 如果该序列的当前元素是内容节点, 则还要启动内容节点编辑器以准备编辑该内容节点(见对操作(4)的说明)。

(2) 扩展层次结构图

在序列层次结构图中显示当前序列的所有子序列,即把序列层次结构的显示扩展到当前序列的子序列。

(3) 收缩层次结构图

在序列层次结构图中取消当前序列的所有子序列的显示,即把序列层次结构的显示收缩到当前序列。

(2)、(3)两种操作实现了层次结构图的动态显示,其目的是使作者能随心所欲地控制层次结构各分枝的显示深度.对作者感兴趣的分枝给予深层显示.而对其他分枝则只给予浅层显示,把深层结构隐藏起来。

(4) 选择序列元素

在当前序列的元素表中选择一个元素作为当前元素.如果所选元素是内容节点,系统则启动内容节点编辑器以准备编辑该内容节点。

(5) 增加序列元素

在当前序列中增加一新元素并将其作为当前元素.当要增加一个新的内容节点时,系统启动内容节点编辑器以创建新的内容节点.当要增加一个新的序列时,系统仅创建一个空的序列及一个空的序列目录节点。

在创建新的信息库时,EBS 写作系统自动创建一个空的根序列及一个空的根序列目录节点.这时,根序列被作为当前序列。

(6) 删除序列元素

从当前序列中删除当前元素。

(7) 更改序列元素属性

更改当前序列的当前元素的属性,如名称、标题、关键词等。

(8) 移动序列元素

把当前序列的当前元素移入别的序列,或在当前序列中移动当前元素,但并不把它移出当前序列。

以图5所示为例,当前序列为“Section 1”.其元素显示于序列元素管理区中,当前元素为“2. Proposed Resolutions”,是一个内容节点.在序列层次结构管理区中,序列“A Hypermedia Book”及“Chapter 1”为扩展显示,其余序列均为收缩显示.这时,序列目录节点编辑器编辑的是当前序列之目录节点,内容节点编辑器编辑的是当前序列的当前元素(图中未示出这两个编辑器)。

3.4 内容节点编辑器

内容节点编辑器用于编辑内容节点,即应用领域的信息单元.节点可同时包含文字、图形、声音、动画等信息.内容节点编辑器除了可编辑文字、图形、声音、动画等信息外,还能启动写作系统的链定义机制,以定义从当前所编辑的节点中的某个对象指向其他节点(内容节点或序列目录节点)的链。

3.5 序列目录节点编辑器

序列目录节点编辑器的功能与内容节点编辑器类似.但是,以目录节点为源节点的链只能是层次链,即链的目标只能是该目录节点对应序列的序列元素。

由于本文的重点是介绍 EBS 的写作系统对层次结构的支持,故对节点编辑器的详细介绍从略.

4 结束语

超媒体的基本信息组织模型是节点和链构成的网状结构模型. 这种模型不注重对信息组织的高层抽象,故需要加以改进. 用层次结构组织的信息便于人的管理及理解. 所以,在 EBS 中,我们采用基于层次结构的超媒体信息组织模型并提供一个专门的层次结构处理机制,期望将会提高系统的综合性能. 当然,这种信息组织模型的有效性还有待进一步的实验证明.

参考文献

- 1 Van Dam A. Hypertext 87: keynote address. *Communications of the ACM*, 1988,31(7):887-895.
- 2 McKnight C, Dillon A, Richardson J. *Hypertext in context*. Cambridge: Cambridge University Press, 1991. 87-104.
- 3 Brown P J. Turning ideas into products: the guide system. In: *Proceedings of Hypertext'87, ACM Hypertext'87 Conference*, University of North Carolina, Chapel Hill, 1987, New York: ACM, 1987. 33-40.
- 4 Akscyn R M, McCracken D L, Yoder E A. KMS, a distributed hypermedia system for managing knowledge in organizations. *Communications of the ACM*, 1988,31(7):820-835.
- 5 Halasz F G. Reflections on notecards: seven issues for the next generation of hypermedia systems. *Communications of the ACM*, 1988,31(7):836-851.
- 6 Conklin J. *Hypertext: an introduction and survey*. *IEEE Computer*, 1987,20(9):17-41.

A HIERARCHY-BASED HYPERMEDIA AUTHORING SYSTEM

Yang Deshun Wang Wenqing

(Institute of Computer Science and Technology, Beijing University, Beijing 100871)

Abstract Electronic book system (EBS) is an experimental hypermedia system being developed at the Institute of Computer Science and Technology, Beijing University. It includes an authoring system which is used for constructing EBS databases. The design of the authoring system seeks to support hierarchical structuring of information and provide an explicit and separate hierarchical structure processing mechanism.

Key words Hypermedia, hierarchical structure, hypermedia authoring system.