

48-51

电出版

www

超媒体协同创作

多媒体

(13)

WWW 环境下超媒体协同创作系统的设计*)

The Designs for Hypermedia Cooperative Authoring System in the WWW Environment

王智慧 黄宜华 张福炎

G230.7

TP391

(计算机软件新技术国家重点实验室 南京大学计算机与科学系 南京210093)

Abstract This paper describes a hypermedia cooperative authoring system in the WWW environment, the system can implement that many authors do their works cooperatively, which is based on the logical structure of documents. Also, the paper discusses the designs on some key techniques, including system's architecture, integrity and representation of multimedia information, cooperative mechanism, concurrent control, organization of hypermedia documents, and graphical navigation, etc.

Keywords WWW, Hypermedia, Cooperative mechanism, Concurrent control

1 引言

大型文献的创作是一种涉及到总编、美术、策划以及多个作者之间的协作活动,超媒体技术的出现为大型文献创作者提供了一种新的创作方式,能够很好地支持这种协作活动。常规文献是连续的线性结构,文献在组织结构上没有划分手段,因此协同写作时难以进行分工。超媒体文献的离散化节点和超链组织有利于多人协作时任务的划分,多成员可在分布环境下分担完成文献中的不同部分,通过超链可将各部分链接起来,保持整个文献的完整性^[1]。对于读者,超文本技术允许有选择地阅读其中感兴趣的部分,而忽略其他部分。同时,读者还可以及时去阅读在线的辅助信息,如参考文献等。WWW(World Wide Web)是当前世界上规模最大的超媒体系统,它以 HTML(Hypertext Markup Language)作为基本描述手段,WWW支持超媒体的所有特性,而且还引入了对多种媒体的有效支持,这样,WWW为多媒体电子出版物的协同创作提供了有力的支持。

凭借 WWW,文献不仅可以直接在 Internet 网上出版发行,被广大 Internet 用户方便地获取,而且文献的创作也可以通过 Internet 来协作完成。网络协作机制可以及时协调创作者之间的工作,从而有效地缩短文献的创作周期。同时,读者借助 Web 浏览器可以很方便地在线阅读 Web 服务器上的文献,关注文献创作的最新进展。

2 系统结构

WWW 环境下的超媒体协同创作系统的体系结构如图1所示。该系统采取异步模式和集中式控制的协同工作方式,是基于 Internet/Intranet 的客户机/服务器结构。读者使用阅读客户机(Web 浏览器)可以阅读 Web 服务器上已发行的文献。创作者使用写作客户机完成文献的创作工作。创作完成的文献集中存放在服务器上,包括两部分:文献目录树和 HTML 文本/媒体库。文献目录树是对整个文献的逻辑结构描述,为创作时提供对整个文献的层次化组织,并为文献创作的分工协作提供良好的数据组织结构、协作机制和并发控制的支持,同时还能为用户提供基于图形化目录树的浏览导航,它是以 Java Applet 形式表现的。服务器端的应用程序负责文献的存储和组织,协调创作者之间的协同工作,保证并发控制的实现。主要包括文本/媒体组织,成员管理,留言簿管理和通信管理等。文本/媒体组织维护文献目录树和相应的 HTML 文本/媒体库。成员管理负责维护文献创作组中每位成员姓名、密码、权限等相关信息,并提供身份认证等功能。留言簿管理是为了实现一种协作机制而提供的。通信管理负责创作者的登录,创作过程中涉及的文件下载和上传等。

写作客户机由文献创作程序和第三方提供的在线交谈工具和视频会议工具组成(如图2所示)。文献创作程序包括四个部分:超媒体编辑器、状态指示器、文本转换器和通信服务。超媒体编辑器支持文本的录入和

*)本课题得到国家“八六三”计划项目资助。

格式设置,同时支持多种媒体信息的集成和表现,最终将生成 HTML 和 Java Applet 形式的超媒体文献。状态指示器支持在线查询创作组其他成员的当前工作状态。文本转换器提供将其他通用格式文档(RTF 格式和 PDF 格式等)转换成以 HTML 和 Java Applet 形式表达的超媒体文献。通信服务负责向服务器提出登录请求,上传下载超媒体文件和各种媒体文件。创作者利用第三方提供的在线交谈工具和视频会议工具,可以实现面对面的通信交流,更好地协同彼此的创作工作。

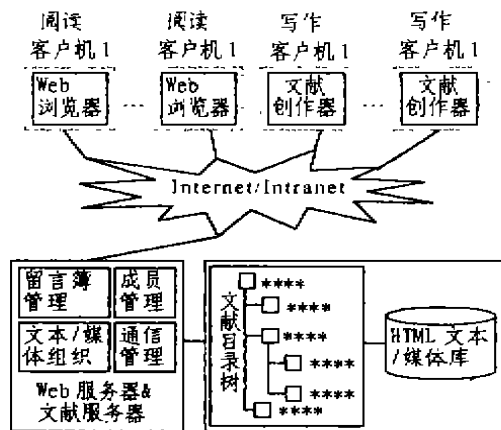


图1 WWW环境下超媒体协同创作系统的体系结构

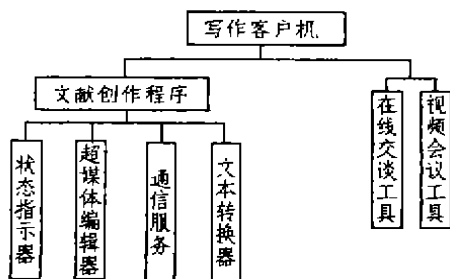


图2 写作客户机

创作者在登录后,可以通过图形化的目录树向服务器提出创作请求,完成一系列的文献创作活动。文献创作的结果是以 HTML 文件和 Java Applet 形式表现的,所以一旦创作完成经审核后,不需要做任何转换工作,就可以在网上发行。而且发行工作也不必等到整个文献全部创作完成,文献的任何一部分如果先完成,经审核后都可以立即在网上发行。这只要在文献目录树做相应的设置即可。读者使用通用 Web 浏览器,不仅可以浏览到以 Java Applet 形式的文献目录树,而且通过文献目录树可以方便地阅读文献中任何获准发行的部分。

3 多媒体信息的集成和表现

WWW 以超媒体技术作为基础,支持文本、图形、图像、音频和视频等多种媒体,使得计算机表达信息的方式更丰富,更直观。在 WWW 上广泛使用的 HTML 可以作为格式化文本和超媒体信息的有效载体。传统的 HTML 支持具有一定格式(如标题、段落、列表、多种字体、字号等)的文本和 JPEG、GIF 等多种格式的图像,而当前提出的动态 HTML(HTML 4.0 版),以及 Java Applet、ActiveX 等技术的引入,使得在 WWW 上可以表现音频、视频甚至 VR(Virtual Reality)等信息,并支持人机之间的积极交互^[2,3],新技术的发展为 WWW 的表现提供了更加灵活的动态表现形式,也有力地推动了 WWW 的发展。

系统立足于 WWW 的发展需求,创建超媒体形式的文献,将多种媒体信息有效地集成和加以表现。一般的文本信息(包括文本中的字体、字号、标题、段落等格式信息),表格和图像可以通过 HTML 方便地表现。对于连续媒体,例如音频、视频等,可以利用 Java Applet 的形式来表达。Java 语言具有“Write once/run anywhere”的跨平台特性,且 Java Applet 可以通过 HTML 的标记方便地嵌入超媒体文献中。现在一般的 WWW 浏览器(如 IE、Netscape 等)都提供对 Java 的支持。至于媒体的空间关系可以利用 HTML 来表达,而媒体的时间关系(包括多种媒体之间的同步和连续媒体内的同步)可以利用 Java Applet 技术来完成。各种媒体信息在文献创作过程中的引入对创作者来说是透明的。创作者并不需要有编写 HTML 文本和 Java Applet 的专门知识,可以专心于文献的创作。

超媒体编辑器在充分利用现有各种媒体编辑工具的基础上,完成媒体集成和效果预览的功能。首先,创作者可以利用不同的编辑工具生成各种媒体文件,如图形、图像、音频和视频等,对于文本的录入和格式化可由超媒体编辑器直接完成,然后利用超媒体编辑器自动生成各种超媒体结点,并将各种结点以超链的方式链接起来。同时,超媒体编辑器可以根据创作者的要求自动生成相应的 HTML 文本和 Java Applet,完成对各种媒体在空间和时间关系上的组织。最后,超媒体编辑器可以用 WYSIWIS(所见即所得)的方式将表现结果及时反馈给创作者。创作者也可以利用其他编辑工具生成具有通用格式(如 RTF 和 PDF 等格式)的文档,然后利用文本转换器转换成 WWW 支持的超媒体形式。

当然,创作者还可以通过生成媒体结点、删除媒体结点,编辑媒体结点(对已引入的媒体直接双击,超媒体编辑器将以 OLE 的方式调用原先的媒体编辑器,直

接对媒体进行编辑),生成链,删除链,编辑链和改变链的属性等操作来进一步修改。

4 协作机制

4.1 系统中成员的角色划分和协同写作

根据研究,对参与协同编著工作的用户角色分工愈细,协同编著中的每个任务的完成就与愈少的成员相关,成员之间所面临的编著对象差别愈大,任务间的覆盖率将愈低,参与协作成员间的冲突也将随之减少,系统内聚力将愈强,整体将趋于有序和一致。

系统从文献编著的固有特性出发,给用户定义的角色为:总编、作者、审阅者和读者。总编对整个创作小组有控制的权力,对任何一个作者已完成的文献有阅读、修改和评注的权限。每个作者只对自己创作的文献(属于整个文献中的一部分)有修改的权限,但对所有其他作者创作的文献有阅读的权限,对经授权的其他作者创作的文献有评注和修改的权限。审阅者对经总编确认的已完成的文献有审核和决定发行的权限。读者对文献中已发行部分有阅读的权限。

系统采取基于文献目录树的协同创作机制。创作组中的所有成员共享访问文献目录树,创作者可以通过对文献目录树的操作(包括添加、编辑、删除目录树结点等)来调整文献的逻辑结构(当然必须在创作者具有这种权限的前提下)。在创作者对文献目录树结点操作时,系统提供一种“目录路径锁定”策略(在第5节中将详细阐述),防止对目录树结点的访问冲突。如果创作者需要创作新的超媒体文献或阅读、编辑和修改已有的超媒体文献,必须通过文献目录树提出相应的请求。这种机制可以有效地协调多个成员之间的协同创作活动。

4.2 多种有效的交流手段

系统自身提供了“评注”和“留言簿”的功能,可以方便创作小组成员(包括总编、作者、审阅者)之间,创作者和读者之间的交流。

对于有评注权限的创作组成员在阅读其他成员已完成的文献时,可以在自己认为需要改进之处,加以“评注”,指明原文不妥之处和修改的方法。系统负责维护评注,及时通知创作者他的哪部分文献被哪些成员加了评注,以便于完成修改。当创作者打开被评注的文献时,评注将伴随原文一同出现。为了和原文加以区别,评注将以醒目的方式(如与原文颜色不同)在原文的恰当处出现。同时对于每个评注,系统会自动添加评注人的相关信息。“评注”的实现是通过对 HTML 的适当扩充,引入不为用户所见的标记来实现的。在作者修改了文献之后,评注就会自动被去除,所以并不影响作者创作的超媒体文献符合标准 HTML 的规范。

在文献的协同创作过程中,创作者可能会遇到某

些带有共性的问题,需要同时向其他协作者提出建议。系统提供了一种“留言簿”机制可以实现这种功能。服务器端的“留言簿管理程序”负责存储和管理所有留言。如果留言接收者当前在线,留言信息当时会直接发送过去。否则,接收者将会在下次登录时收到这些留言信息。一条留言在已经发给所有接收对象之后,“留言簿管理程序”就会将这条留言删除,避免信息的冗余。

系统的开放性还允许集成其他基于计算机的通讯软件产品,例如在线实时交谈和视频会议。文献创作组在必要时可以通过网络召开实时会议,有效地解决创作者之间的协调问题。服务器端的应用程序可以将实时会议中讨论涉及到的文献内容,及时传送给在线的每位成员,并随着会议中讨论的文献对象的变化,及时更新每位成员本地的屏幕信息。

5 基于目录树的并发控制

在文献的协同创作过程中,一个紧密相关的问题是并发控制^[4]。多成员的同时编辑访问必然会引起访问冲突,导致文献的不一致性。对于传统的常规文献协同创作,由于常规文献是一种线性结构,所以一般采取“块锁”和“位锁”^[5]控制。但由于超媒体文献是非线性结构,它是一个复杂的网状结构,除包含文本外,还可以包含有其他媒体,如图像、音频和视频等。从数学模型上来看,超媒体文献本质上是一个由结点和链构成的有向图。因此,“块锁”和“位锁”机制并不能有效地解决超媒体文献的并发控制问题。

考虑到文献的基本逻辑结构是一个树状模型(目录树),具有层次性。如图3所示。图中一个叶结点对应一个超媒体文本,一个分支结点对应在一定层次上逻辑相关的一组超媒体文本,根结点对应整个文献。

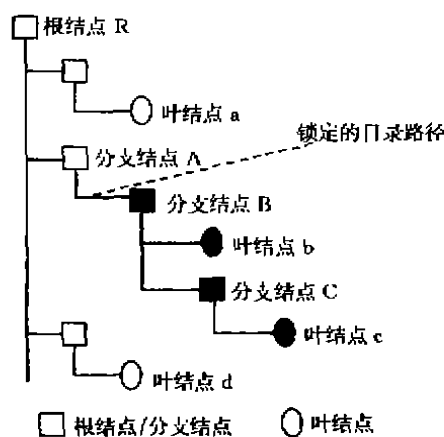


图3 “目录路径锁定”策略

在此基础上,我们提出了一种基于目录树的“目录路径锁定”策略,服务器端保留整个文献的目录树结

构,通过该目录树可以访问文献中的任何一个超媒体文本。当创作者登录时,服务器就会将文献的目录树结构传送给他们,并以图形化的方式展现出来(这是通过 Java Applet 技术实现的)。创作者如果需要申请编辑修改一个超媒体文本必须通过目录树来进行,通过对目录树进行适当的锁定,就可以实现并发控制的目的。为了实现对目录树的锁定,可在目录树的每个结点(包括分支结点和叶结点)上增加“权限位”和“删除锁定计数器”,在叶结点上增加“写锁定位”和“读锁定位”。“写锁定位”针对编辑、修改和评注请求。“读锁定位”针对阅读请求。当“写锁定位”/“读锁定位”被设置时,相应的请求被禁止;反之,允许请求,对同一超媒体文本,允许多人同时阅读,但不允许同时写(包括编辑、修改和评注),也不允许同时阅读和写。

下面结合图3说明“目录路径锁定”策略的具体实现机制:如果创作者须编辑修改一个超媒体文本时,可以先向对应的叶结点(假设为叶结点b)提出申请。此时,在服务器端将首先把申请者的权限和叶结点b的“权限位”比较,如不相符则拒绝请求;如果相符,再看叶结点b的“写锁定位”是否已被设置了(如果创作者提出的是阅读请求,则检查“读锁定位”)。如果锁定位已被设置则表明当前正有另一位创作者访问叶结点b,请求将被拒绝。如果锁定位没有被设置,则请求被允许。服务器在将文本传给申请者之前,应设置叶结点b的“写锁定位”和“读锁定位”(对阅读请求,只要设置“写锁定位”),以拒绝其他创作者对该结点的请求。另外,为了防止创作组其他成员对叶结点b所在的目录树分支上的结点进行操作(如删除等),还应该把根结点R到叶结点b之间的所有结点(包括分支结点A、B,叶结点b)的“删除锁定计数器”加1。在编辑修改操作完成后,须将叶结点b的“写锁定位”和“读锁定位”清除(对阅读请求,须清除“写锁定位”),同时把分支结点A、B和叶结点b的“删除锁定计数器”减1,以便于其他创作者对叶结点对应的超媒体文本的访问。

“目录路径锁定”策略中申请编辑时加锁过程和编辑结束时解锁过程,应保证加锁操作(包括设置叶结点“写锁定位”/“读锁定位”和相应路径分支上的结点“删除锁定计数器”加1)和解锁操作(包括清除叶结点“写锁定位”/“读锁定位”和相应路径分支上的结点“删除锁定计数器”减1)的原子性。另外,“目录路径锁定”策略并不影响对被锁定的目录路径以外的其他任何叶结点(如叶结点a、c、d)和分支结点(如分支结点C)的访问和操作。

虽然文献中也存在交叉链的情况,使得创作者可通过一个超媒体文本内部的交叉链访问另一个超媒体文本。但在文献创作阶段,服务器可以把这种通过交叉链的跳转访问,实质上映射成为通过目录树来访问,从而可以采用上述的方法有效地解决并发控制问题。

6 文献的组织和浏览

超媒体是由离散化的结点和结点间的超链组成的一个信息网络,它具有较强的“碎片”(Fragmentation)特征。如果组织不当,用户就很难把握整个文献的全局结构,会带来许多不利。首先,对于创作者来说,如果只通过超媒体文本间无规则的交叉链接关系进行交叉跳转,很难定位到所要寻找的超媒体文本,而且协同机制和并发控制的实现也相当困难。其次,对于一个以超媒体形式发行在WWW上的文献,虽然WWW浏览器通常会提供多种浏览导航的手段,但如果读者缺少对文献信息全局结构的清晰把握,在通过交叉链多次跳转后,读者常常难以把握自己的位置,容易引起迷航。

为了有效地组织超媒体文献,我们在保留原有交叉链的基础上,通过文献目录树在超媒体文献的网状结构上扩充实现了一种全局层次结构。目录树反映了整个文献的全局逻辑结构,是通过Java Applet技术实现的,可以确保目录树在创作和发行阶段不用作任何改动而同时有效。在创作阶段,目录树不仅可以帮助创作者清晰地把握全局结构,而且可以有效和方便地实现协同机制和并发控制。在发行阶段,由于现在一般的WWW浏览器都提供对Java的支持,所以读者通过图形化的目录树,可以很容易了解文献的全局结构,在阅读过程中就不会发生迷航现象。

结束语 WWW环境下超媒体协同创作是超媒体技术、网络技术和协作技术等有机结合的产物。HTML、Java技术的发展为多媒体信息的集成和表现、超媒体文献的制作提供了有力的保障。而文献目录树结构的引入不仅在内部表示结构上在一般的超媒体结构基础上扩充了一种层次式超媒体结构,而且在用户表现结构上提供了图形化的文献目录树,为有效地支持协同机制、并发控制、文献的组织和浏览导航提供了良好的基础。

参考文献

- 1 Khoshafian S, Bucjiewicz M. Group Ware, Workflow and Workgroup Computing. New York: John Wiley & Sons, Inc. 1995
- 2 王克宏主编. Java 语言 Applet 编程技术. 北京:清华大学出版社,1997年6月
- 3 W3C Recommendation. HTML 4.0 Specification. Dec. 1997
- 4 钟玉琢,李树青,林福宗,冉建国. 多媒体计算机技术. 北京:清华大学出版社,1993年5月
- 5 Santos A. Cooperative Hypermedia Editing with a CoMEDIA. J. of Computer Science and Technology. 1993,8 (3):257~269