

面向对象的超媒体系统模型

韩光鹏 (武汉大学计算机科学系 430072)

韩波 (中南财经大学信息系 430064)

张建昌 (中科院软件研究所 100080)

摘要: 本文将面向对象技术与现有的超媒体系统结构参考规范 Dexter 相结合, 提出了一种面向对象的超媒体系统结构模型。它与已有模型相比具有结构清晰、易扩充、一致性好和有效减少用户“迷路”机会等特点。

关键词: 面向对象 Dexter 超媒体

超媒体系统是超文本与多媒体技术的结合。现有的超媒体系统在设计中采用了各自的层次结构, 每一层次实现的功能也不尽相同。在这种背景下, 国际上从事超媒体标准化研究的组织分析了众多的超媒体系统, 提出了新一代超媒体系统可参考采用的几种较为合理的系统结构, 这些系统结构不仅吸取了以前各种系统设计中的成功经验, 还为超媒体系统之间的数据交换和共享提供了方便。Dexter 模型就是其中一个典型的结构, 此模型的突出优点是系统各层次均保持了充分的独立性, 而有效的接口机制又为层与层之间的通信交流提供了有力的支持。

在以这些参考结构为基础而设计的超媒体系统中, 信息存在于由成员和链(代表成员之间关系)组成的网络(即超网)中, 信息的检索可通过在超网中的浏览来完成。它们具有以下特点: (1) 链存在于成员之间。(2) 链是全局的, 它们属于整个超媒体数据库, 除了连接方向外, 不能定义更具体的语义内容。

然而随着超媒体数据库的不断扩充, 更多地具有动态、分布特性, 只通过这种不带有具体语义的“成员——链”技术来创建和维护整个信息超网已不太可能。它们存在下列问题: (1) 虽然用户想要看到的某一个成员能从一个特定的成员开始通过基于链的浏览达到, 但由于链没有明显的语义, 因而用户并不清楚具体的路径, 容易导致“迷路”或浏览时信息的语义不连贯。(2) 编著者似乎将链这个概念当作一种物理存在(如同在思考地址、指针一样), 从而过于注意实现的细节, 限制了编著者的视野。(3) 对结点的删除会出现悬空链, 从而导致不一致问题。(4) 当多个编著者对同一成员创建链时, 会因为思考角度的不同而将之连接到具有相异语义的成员上。

面向对象技术的最重要的特征是类和继承性, 它着

重考虑问题空间和解空间的“自然”对应性, 适合于开发大型、复杂的软件系统。因此, 为了将大量的多媒体信息集成到一个语义相关的超媒体数据库中, 我们将面向对象技术引入到 Dexter 模型中, 提出了 OOMHS 模型(Object-oriented structure Model for Hypermedia System)。它用体这个对象来封装链和成员, 体与体之间通过消息通信, 从而使超媒体数据库的创建和维护从简单的无语义链接过程发展到面向对象的造型组合过程。

1. 面向对象的超媒体系统模型

Dexter 模型如图 1 所示。它将整个超文本系统分为三层: 运行层(Run Time Layer)、存储层(storage Layer)、内成员层(Within, Component Layer)。运行层与存储层之间、存储层与内成员层之间的接口分别采用表现规范、锚定机制。运行层负责多媒体信息的表现以及用户与系统的交互; 存储层处理由成员和链组成的超网; 内成员层描述成员的内容和结构。

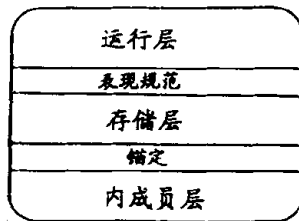


图 1 Dexter 模型

我们提出的面向对象的超媒体系统结构模型 OOMHS 基本沿用 Dexter 模型的层次划分, 但在各层中引入了面向对象的机制。

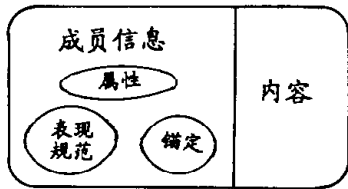


图2 成员的组成

2. 存储层

存储层是整个模型的关键,在此层建立了超媒体系统必不可少的“成员一链”超网模型,描述了包含多媒体信息的成员通过关系链交互连接在一起而构成的超媒体数据库。在 Dexter 模型中,存储层由成员的有限集合和两个函数组成。

成员是系统的基本处理单元,它由内容规定、一套属性、一个表现规范和一些锚定组成(如图2所示)。成员分为原子成员、链成员和复合成员。原子成员即为许多超媒体系统中定义的“结点”或“卡片”;它的内容可以是各种媒体信息,如文字、图象、音频、视频、字段、图元、按钮等。链成员是反映两个成员间关系的一种实体,它的内容是一个规范集,其中每个规范项都包括表现规范及成员和锚定的标识符。链分为头/尾链和多尾链,由于它也属于一种成员,因此可成为别的链成员的链尾。复合成员提供了一种层次构造机制,它是一个包含若干成员和链的组合(即建立了各种关系的包含成员的图),复合成员提供了一种不基于链的信息组织方式。

两个函数是分解函数和访问函数,它们共同负责成员的检索,即将成员说明映射到成员本身。这样当沿链浏览时,就可以实现存储层中由锚定描述的表现说明到内成员层中成员的访问。

从上述可以看出,由于链属于一种成员,因而在超媒体系统中是全局的。在大型的超媒体系统中,当不同的编著者甚至同一编著者在不同的时间对同一成员进行编辑时,就可能会赋予它们含有不同语义的链。这样当用户浏览时,会感到有些链的跳转会产生语义上的跳跃性,甚至会因此而“迷路”。所以,我们希望将围绕某一主题的成员之间跳转和不同主题间成员的跳转区分开,显然链作为无具体语义的连接是不好处理这个问题的(虽然有人提出了类型链的概念,但由于类型的有限以及链实现上的同一性,使得语义的区分仍不方便)。至于复合成员,由于它只考虑了结构而忽略了行为,使得语义的表达受限。

在 OOMHS 中,将超媒体信息看作是一个根据预定义的类型库所生成的实例集。类型库中的每种类由数据结构、完整性约束和操作组成,其中数据结构类似于 Dexter 模型中的成员。类的实例称为体,它包括一个唯一的标识符,一个名字,以及一张内容表。这样任何一个成员都不是孤立地存在,而是包含于一个有共同语义的、由成员按一定结构组成的体中。体的一次遍历过程就是围绕某一主题的多媒体信息表现过程。

每种类都有一个特定的内部结构。内部结构是按一定的关系用链连接而成的其他类或成员。规定其中的某个成员定为类的根。这样就将链封装进了一个特定的类:它们只能在同一类的成员之间定义,而不是属于整个超媒体数据库或是链相连的任何成员。

一般地,类的内部结构可定义为下列拓扑结构:线性表、树、自由连接图及无链成员(如图3所示):(1)线性表:是一个有序的成员集,每个成员有“NEXT”及“PREVIOUS”成员。(2)树:一种简单的层次结构,树的根有指向其他成员的链。菜单就是一种典型的树结构。(3)自由连接图:其中所有成员都可相互有链。(4)无链成员:即 Dexter 模型中的原子成员,不包含链。

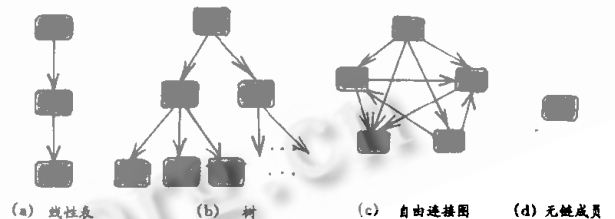


图3 类内部的拓扑结构

线性表、树和自由连接图可以按一定的方式嵌入进入其他的类,属于复杂类;无链成员只能包含信息的原子成员,属于简单类。OOMHS 模型中还提出了槽(slot)的概念,槽只有名字,不包含原子成员和内部结构。它不属于简单类或复杂类,但可以充当某一个类在其父类中的位置占有者,对于一个体中起连接作用的链来讲,槽既可以作为链头也可以作为链尾。关于类的数据结构需要注意以下几点:

①一个类由简单类,复杂类和槽组成。

②一般地,类 X 可以是类 $Y_1, Y_2, \dots, Y_n (n \geq 1)$ 的子类。但是 x 不必在这些类中嵌入 n 次,而可以只通过类名来引用,这和 Dexter 模型中的复合成员不一样。

③简单类和复杂类均可可是多个类的类。因此,包含

在这些类中的信息能在超媒体数据库的不同部分使用。

3. 运行层

运行层负责实时处理超媒体的表现及与用户的交互,是系统的人机接口。在 OOMHS 模型中,此层应提供编辑、访问及处理类的结构、类的实例化、体间消息通信等方面的工具,方便用户与超媒体系统进行对话。对于编著者,需要有丰富灵活的类结构编辑器,除了系统预定义的四种类结构外,应允许定义新的类结构,并通过支持子类对父类的继承(包括多重继承)和重置来简化类结构的定义,类结构最好以图的方式直观地表现出来;类的实例即体的定义应比较简单,只需将由各种媒体信息组成的成员按照类的结构填入,它们之间的关系就自动连接了;表现不同主题的体之间可通过定义三元组(源体、消息、目的体)来建立关系。对于用户,需要有由各个体及体间通信消息构成的全局视图、某个体内各成员组成的局部视图、基于成员和体表现主题的检索工具等。运行层还应提供对成员的处理工具,它们负责成员内部各种媒体信息在空间上的定位与时间上的同步,以及锚定和表现方式(如按钮、光标变形和图元标志等)的定义。当用户浏览时,运行层一方面通过消息、锚定来与存储层中的超媒体数据库交互,一方面负责将属于某一个体的某一个成员标志为激活状态,并将该成员的一个拷贝表现给用户(用一个拷贝是为了让多个用户能同时浏览超媒体数据库)。

4. 内成员层

内成员层负责选择由锚定规定的成员,它专门考虑超媒体数据库中成员内部的具体媒体内容和结构细节。成员内容的媒体种类应不受限制,可以是结构化的媒体,如各种关系数据库的数据库文件等。也可以是非结构化的媒体,如图、文、声、像、视频等。需要说明的是,在 OOMHS 模型中,成员的内部结构不和 Dexter 模型中的成员(见图 1)相同,这主要表现在成员内容并不是嵌入在成员内部,而是用一个指针指向媒体信息所在的位置,这一方面没有破坏原有的媒体格式,使得支持这种格式的各种应用程序都可以编辑它,从而使超媒体系统可以集中精力用于描述成员间的关系,而不是各种媒体的编辑;另一方面当多个成员都要以一个媒体数据作为内容时,避免了重复存储,节约了空间,同时也有利于大型超媒体系统中各种媒体数据分布存放。成员与媒体数据分开以后,媒体数据的更改与超媒体数据库无关,超媒体数据库中体、成员及链的修改、删除也不影响媒体数据。这种独立性带来了较大的灵活性,有利于应用系统的不断

扩充和完善。

5. 表现规范和锚定

表现规范是存储层与运行层的接口,通过它可以把一个成员如何显示给用户的情况(如屏幕上的位置、表现窗口的大小及成员的表现方式等)通过编码在存储层与运行层间传递。

锚定是一种维护存储层与内成员层之间独立性的机制,它由一个标识符和一个值组成,标识符是相对于某一个成员安排的,在超媒体数据库中,由体、成员和锚定标识符才能唯一地确定一个锚定。标识符可被链所引用。值代表成员内容中被锚定的部分。

6. 结束语

本文提出了面向对象的超媒体系统结构模型 OOMHS,它具有下列特点:

(1)它用类的实例一体来描述具有同一表现主题的成员及它们之间的关系和行为,所有链都被封装进体内,而不是属于链相连的成员或整个超媒体系统。体与体之间的交叉浏览是通过消息的响应来实现的。对象-体的使用和消息传递机制使得编著者能用造型的观点将表现各种主题的成员组织在一起,而不是仅仅局限于底层链接的观点;使得用户能根据体、成员的语义来确定自己的当前位置,从而大大减少“迷路”的机会,有利于建立大型超媒体文档。

(2)用槽来处理“悬空链”,保证了超媒体系统编辑中的完整性。

(3)在类、体、成员、媒体数据等不同层次提供了重用各种超媒体资源的机制,有利于系统的扩充。

(4)某一用户的操作是针对体或成员的一个实例,不会影响到其他用户的行为,因而有利于多用户超媒体系统的建立。

参考文献

- [1] Halasz F, Schwartz M. The Dexter hypertext reference model. *commun. ACM*. 1994, 37(2), 30-39
- [2] Halasz F, Reflections on NoteCards: Seven issues for the Next Generation of Hypermedia Systems, *Commun. ACM*, 1983, 31(7): 836-852
- [3] Gronbak K Trigg R H. Design issues for a Dexter based hypermedia system. *Commun. ACM*, 1994, 37(2): 41-49

(来稿时间:1997年8月)