

# 超级媒体动态链接的开放模型\*

钟玉琢 冉建国

(清华大学计算机科学与技术系, 北京 100084)

**摘要** 本文简单介绍了超级文本及超级媒体的概况, 分析了现有超级文本系统存在的问题. 作者设计了超级媒体动态链接的开放模型——DLOHM, 解决了上述问题. 同时, DLOHM 利用“页”作结点, 采用结点和链分离的方法建立了系统的数据模型, 利用“页”结构, 使得各种媒体信息共存于一页之中, 做到了声、文、图一体化.

**关键词** 超级文本, 超级媒体, 动态链接, 开放模型.

超级文本并不是一个新概念. 早在 1945 年, 美国人 V. Bush 就描述了一种称之为 Memex 的机器. 这种机器能够浏览翻阅大量的联机文本和图形系统. 最早提出超级文本概念的人是 Ted Nelson, 60 年代他研制的超级文本系统称之为 Xanadu, 该系统存贮了世界著名的文学资料, 并用链将它们链接起来. 到了 1988 年 Xanadu 才由 Autodesk 公司把它转化成商品. 60—80 年代, 超级文本的研究不太活跃. 到 80 年代后期, 超级文本的研究迅速发展, 出现了很多超级文本系统, 如 Hypercard, Guide, Intermedia 等. 超级文本中的结点, 可以包含多种媒体信息——声音, 文本, 图形和图象等. 将包含多媒体信息的超级文本称为超级媒体(Hypermedia)<sup>[1]</sup>.

随着多媒体技术的发展, 传统的以线性方式表达信息已不再合适, 传统的数据库结构也不适应表达多媒体信息. 超级媒体能够处理大量非线性结构的数据, 表达多种媒体的信息. 但是, 现有的超级文本系统存在一些问题:

(1) 大部分超级文本系统的链都和文本结合在一起, 链插在文本之中. 这样, 作者在制作超级文本时, 将普通文件格式转换到超级文本的文件格式是非常困难的一件事.

(2) 现有超级文本系统都是封闭结构, 只能运行自己的标准程序, 访问的数据也必须是本系统的标准格式. 虽然可以加入某些驱动模块, 但模块和系统之间是不能双向通讯的, 用户程序也不能申请超级文本系统的服务.

(3) 每个超级文本系统都有自己专用的文件格式, 它们之间数据是不能共享的. 由于超级文本格式是不公开的, 编制转换程序也很困难.

(4) 对只读存储器, 如 CD-ROM, 由于超级文本的链和结点是结合在一起的, 一旦做好

\* 本文 1993-04-08 收到, 1993-06-30 定稿

作者钟玉琢, 1938 年生, 教授, 主要研究领域为机器人视觉, 多媒体计算机. 冉建国, 1964 年生, 1993 年硕士毕业于清华大学, 主要研究领域为多媒体计算机, 超级文本.

本文通讯联系人: 钟玉琢, 北京 100084, 清华大学计算机科学与技术系

就不能改变链结构,用户不可能按自己的意图重新组织数据。

我们设计开发的 DLOHM 系统采用动态链接的开放式结构,系统由各个相互独立的任务组成,任务之间通过“消息”进行通信,结点和链分离,增加了系统的灵活性,弥补了现有超级文本系统的不足,而且每个结点可以包含多种媒体信息,做到了声、文、图一体化<sup>[2]</sup>。

## 1 DLOHM 系统的开发环境

为了使 DLOHM(Dynamic Linking Open Hypermedia Model)系统能够实时地获取视频和音频信息,实时地执行视频和音频数据的压缩和解压缩,视频和音频特技以及位映射数据的显示输出和音频数据的音响效果输出,我们选用了 Intel 和 IBM 公司共同研制的 DVI(Digital video Interactive)Action Media 750,作为 DLOHM 系统硬件和软件的开发环境。

DVI 系统的核心是两块专用接口板:Capture 板和 Delivery 板,它们以背板形式连在一起占一个 PC 机的插槽,IBM PC/At,386、486 或其兼容型计算机作为工作平台,同时配有 CD-ROM 驱动器,音响和 RGB 彩色监视器,组成 DVI 用户系统。在此基础上再配置与多媒体有关的外设:视频信号数字化器,音频信号数字化器,大容量的光盘或硬盘,磁带机,录像机、摄像机以及彩色扫描仪等,组成 DVI 开发环境。

Delivery 板的核心部件是 Intel 公司生产的专用芯片:VDP1(82750PA 或 82750PB)和 VDP2(82750DA 或 82750DB),称为视频象素处理器和视频显示处理器。A 型提供 12.5M/S 操作速度,B 型提供 25M/S 操作速度。82750PA/PB 采用微码编程,可以高速执行象素处理和各种算法。82750DA/DB 可与 82750PA/PB 并行操作,显示处理好的帧存贮器中的位映射图。它具有较强的图形功能,通过编程能够适应不同分辨率,不同象素格式及不同同步格式的多种型号的显示器。

DVI 系统软件的核心部件是 Avss(Audio video support system)和 AVK(Audio video kernel)。Avss 是在 DOS 环境下加上 RTX(实时执行部件),视频驱动器,音频驱动器以及微码引擎。AVK 是在 Windows 环境下运行,因此,就不局限在 DOS 操作系统环境,可以在其它种类的操作系统环境下运行。AVSS 和 AVK 最主要的任务是:为声音和视频数据相关同步提供实时的任务调度,实时的数据压缩和解压缩,实时地拷贝和改变比例尺,建立位映射,管理控制它们并把它们送到显示缓冲器<sup>[3,4]</sup>。

## 2 DLOHM 系统的设计原理

DLOHM 系统依据下面的两条设计原则:

(1)系统由一系列任务组成;各任务相对独立,分别完成一种功能,任务间通过“消息”链通信。

(2)系统采用结点和链分离的方法,链单独作为文件存贮。

本系统在 DVI 的实时多任务操作系统上完成。图 1 为系统的总体框图。图中各个模块都是一单独运行的任务。任务通常处于等待状态。任务之间通过消息发生联系。当一任务向另一任务发送一条消息后,即可激活后一任务。被激活的任务根据发来的消息完成相应操作。

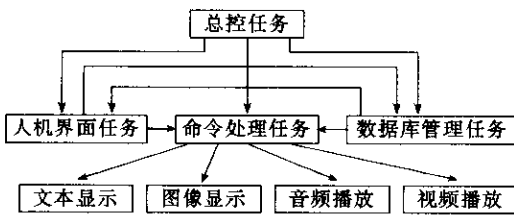


图1 系统总框图

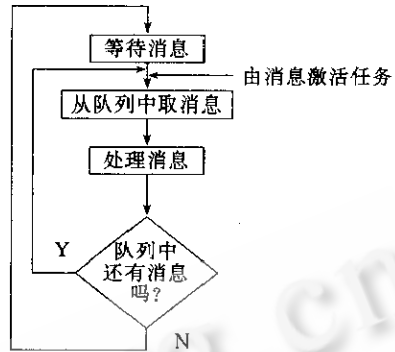


图2 消息循环

系统中总控任务建立系统的运行环境,启动人机界面任务,命令处理任务,数据库管理任务. 人机界面任务是人机交互的通道,此任务管理界面的显示,并将用户的输入转化成消息发送给其它任务;数据库管理任务管理物理和逻辑数据库结构,实现对数据库的创建、插入、删除、编辑等功能,同时提供对数据库的检索. 命令处理任务处理由人机界面和数据库管理任务发来的消息,管理各种媒体的显示任务,完成对一结点的显示. 目前的显示任务有文本显示,图象显示,音频播放视频播放.

系统为每个任务建立一消息队列,所有发往一任务的消息,按先后顺序在该任务的消息队列中排队,消息发送的同时,激活接受消息的任务,系统中每个任务的总流程可用图 2 表示.

消息的格式如图 3 所示. 消息由命令域和对象域组成. 命令域指明要做的操作,如沿链查找,显示,创建页等;对象域指明操作的对象和相应参数,如文件名,结点名,鼠标位置等.

|     |                |
|-----|----------------|
| 命令域 | 沿链查找,创建页,删除页…… |
| 对象域 | 页名,文件名……       |

图 3 消息格式

如对于沿链查找命令,当用户鼠标在某链源域按下后,人机界面任务发送一条沿链查找命令给数据库管理任务,并将鼠标位置参数传送过去,数据库管理任务根据此消息读出此链链接的结点,并由此结点的结构向命令处理任务发送一系列显示消息,命令处理任务据此此显示消息分别启动相应的显示任务,完成一个结点的显示.

系统的各任务间是一种松散的耦合,任务间通过“消息”实现动态链接,而各任务保持相对独立,各自完成相应的功能. 这种系统易于扩展,只要编制的模块符合系统定义的消息格式,即可链入系统. 如不同媒体的显示任务,链入系统后即可增加一种媒体,或者同一媒体的不同格式的显示任务,如图象的各种模式的显示任务. 同样,系统中的各模块也可以由另外的模块代替,从而组成不同风格的系统. 如人机界面任务,数据库管理任务. 这样的系统用于实验研究,对同一功能可以有多个模块,从而可以比较不同实现方法的优劣. 作为实用系统,可根据用户的不同应用领域编制多种模块,组成系统,用户根据自己的特殊需要通过配置文

件来选择模块,组成系统,达到对系统的配置和剪裁.系统的配置和剪裁是下一代超级文本系统要解决的七大问题之一.

这种以“消息”实现任务间动态链接的系统也是一种开放式系统.这种开放式结构在适当环境下允许两种超级文本系统之间相互通讯.如在 Windows 环境下,可利用 Windows 的 DDE(动态数据交换)实现两个系统之间的链接,只要它们之间的消息格式相同即可,从而实现数据的共享,省去了从一种库格式向另一种库格式的转换.另外,用户程序可向系统发消息申请系统的服务,从而使本系统成为用户程序的一部分.同样,用户程序也必须遵循系统的消息格式.这在封闭式结构的超级文本系统中是不能做到的.

系统采用结点和链分离的方法,结点和链分别单独存放.这样在制作超级文本时,省去了将普通数据格式转换到超级文本格式的过程,通常这种过程是非常费时、麻烦的.同时,对于库中的数据可以利用现有的大量编辑工具随时编辑、修改而不影响数据库本身,对于 CD-ROM 中存贮的大量数据,也可以很容易地组合到库中或改变其链接关系,而这在结点和链组合到一起的系统中是无法做到的.

### 3 系统的数据模型

系统中除各种媒体的原始数据外,由 3 个文件组成系统的数据模型:结点文件、链文件和属性文件<sup>[5,6]</sup>.

结点文件存贮各结点的结构.本系统中结点称为页.一页中可以包含多种媒体信息,如文字、图象、视频等,以使用多种媒体综合表达信息,一页占满整个屏幕.

若使一页中多种媒体共存,就要有正确的页结构,需要指明所包含的媒体类型以及彼此之间的空间组合关系.结点文件中一页的结构如图 4 所示.页由页名,显示方式,若干个子窗口组成.页名是页的唯一标识符,用来标识一页;显示方式指明该页如何显示,如渐显中心扩展等;各子窗口域是真正的多媒体内容.一页中可包含多个子窗口域,每个域有文件名,类型和显示区域项.这样一页中可做到多种媒体共存,由显示区域来指明空间组合关系.对于媒体信息大于指定窗口的情况,系统提供了漫游功能.如一幅图象,若其大小大于指定的窗口,用户可将鼠标定位到此窗口后按下右键后移动鼠标,可实现对该图片的漫游,此时系统向图象显示任务发出漫游消息,由显示任务更新窗口的图象显示.

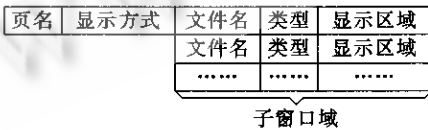


图4 页存贮结构

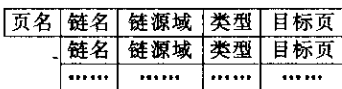


图6 链结构

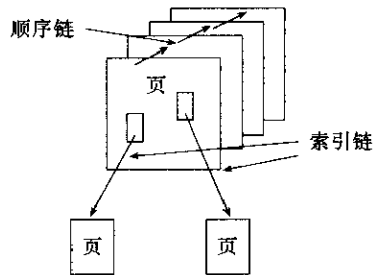


图5 页的链接方式

沿链查找是超级文本特有的检索方式,这是一种非常自然、灵活的方式.但现有的超级文本的检索缺乏计算能力,检索功能不是十分强大、有效.本系统将关系模型引入到超级文本系统中以增强检索功能.系统的属性文件就是一个关系模型文件,其结构与 dbase 数据库中的 dbf 文件格式兼容,其中一个字段存贮页名,这样属性文件的一个记录就和结点文件中的结点形成一一对应的关系,从而可利用关系模型对结点进行检索.系统在创建库时,允许指定属性文件的字段名,类型和长度,也可以拷贝现有的数据库,这样可以继承已有的成果.

链文件存贮链之间的链接关系.页之间的联接方式有两种:顺序联接和索引联接.如图 5 所示.顺序联接实现页的串联,就象书本中一页接一页.索引联接实现页中某一区域跟另一页的联接.页中的“区域”可能是一个单词,一幅图象或一个图符,由作者任意指定.一般来说,链源区域的标志,如图象,应能使用户知道它所能链接的页的性质.

链的结构如图 6 所示.页名为包含链的页的名字,与结点文件中的页一一对应.一页可包含若干个链.链名为链的内部名,由作者指定,可作为检索的关键词;链域为链源区域;类型指明是顺序链还是索引链;接下来的页名为链接的同样页.

#### 4 系统的人机界面设计

人机界面是系统功能的最终体现.超级文本本身就是一种接口技术.好的用户界面应易于操作,不需要记忆大量命令,使用户将注意力集中在访问的数据上而不是界面本身.

##### 4.1 屏幕规化

系统采用两个屏幕,一个是从 DVI 的多功能板上引出的图象监视器,如图 7,用来显示一页的内容;另一个屏幕为标准 VGA 屏幕,如图 8,作为辅助显示器,用来显示输入命令,网络图,以及结点的属性域.系统全部采用下拉菜单方式,可用键盘和鼠标驱动.VGA 屏幕的菜单主要用于创建、编辑数据库. DVI 屏幕的功能菜单主要用于数据库浏览、检索.

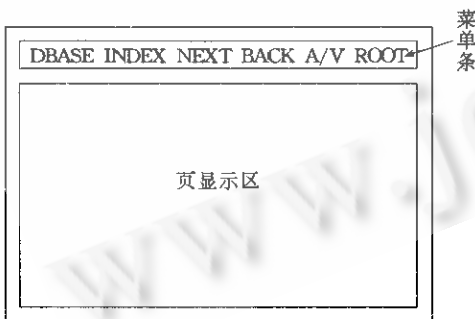


图7 DVI图象屏幕规划

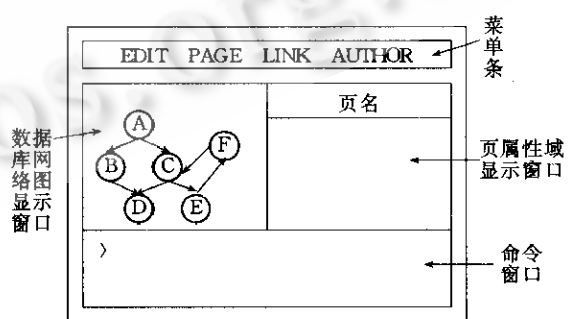


图8 VGA屏幕规划

##### 4.2 数据库的创建

本系统将数据库的创建(即作者功能)和数据库的浏览(即读者功能)统一在一个集成环境之中,用户可集中生成数据库,也可以在浏览数据库时随时改变数据库结构.

制作过程分为 3 个阶段;单个媒体的录入编辑,页结构的编辑,页的链接.

单个媒体的录入包括文本、图象、音频,视频.这些单个媒体的录入可以通过系统提供的录入工具.在“Edit”菜单下启动这些工具.也可以使用系统外的录入、编辑工具生成.如文

本,可以用任意文本编辑工具录入。

页结构的编辑用来生成上节页文件中的每页的结构。在编辑页结构之前,必须先创建数据库的属性域,包括各字段的名称,类型和长度信息,以便在编辑页结构的同时,对相应页指定属性。拉下“page”菜单,选择 Creat Page 会产生一会话框,在会话框提示下,将已录入的各单媒体编辑到一页中。

页的链接过程与浏览相结合,就是说边浏览边链接,在当前页中选择某区域,再打开“link”菜单,选择“Creat link”项,即产生一个链,在对话框中选择一页作目标页,即可产生链接。沿此链访问新链接的页,新链接的页即成为当前页,重复上述过程,即可完成整个库的链接。

### 4.3 数据库浏览

数据库浏览有下列几种方式:

(1)沿链查找。这是超级文本特有的检索方式。对索引链,按下鼠标右键,所有链源以方框形式显示出来,将鼠标定位在某链源处,按下左键,即可访问目标页。对顺序链,系统提供“Next”和“Back”按钮,用于访问下一页和返回到前一页。

(2)利用网络浏览图来浏览。如图 8 中左边窗口,浏览图标出了网络的结构,可指出当前正在访问的结点,有效地减少浏览时迷航。将鼠标定位在代表某页的图符上,按下鼠标,即可访问此页。对于较大的浏览图,可用鼠标对浏览图进行漫游。

(3)利用关键字进行检索。页名,链名都可作为关键字查找。

(4)利用属性字段进行检索。命令形式为:S[范围][字段·关系运算符·值·{逻辑运算符·字段·关系运算符·值}]. 这种形式类似关系数据库的检索命令。“范围”指明搜索范围,如全网络搜索,部分网络搜索等。这种检索可能会匹配多个页,所有匹配的页显示在 VGA 屏幕的属性域窗口中,用户再选择其中之一显示。

另外,系统自动记录访问路径,允许返回到历史的某个路径。

对于包含音频或视频信息的页,系统设置了重放功能键“V/A”(video/Audio),按下此键,页中的音频或视频重放一次,一般说来一页中最多包含一个音频或视频。

## 5 结束语

DLOHM 动态链接的开放的超级媒体系统是一个实验模型。我们用它设计了一个多媒体人事档案管理系统,如果把它用在导游小姐的人事档案管理,它能够以全屏幕全运动的视频图象方式介绍导游小姐的仪表和身材,同时还能让她用英文口语介绍一下某个景点的情况,供经理选用人才时参考。目前我们开发的 DLOHM 系统是用 DVI AM750I 型板,在 DOS 环境下开发的。下一阶段我们准备将它改在 DVI AM750 I 型板 Windows 环境下,此时可以充分利用 Windows 提供的多窗口、下拉菜单、图符、DDE 等功能,使 DLOHM 为用户提供更完美的人机界面。

### 参考文献

- 1 Conklin J. Hypertext: an introduction and survey. IEEE Computer, 1987.
- 2 Halasz F G. Reflections on notecards: seven issues for the next generation of Hypermedia systems. Commun.

- ACM, 1988, 31(7).
- 3 Luther A C. Digital video in the PC environment. McGraw—Hill Book Company. New York.
  - 4 钟玉琢. 多媒体计算机技术. 全国第八届微机学术年会大会特邀报告, 沈阳, 1992.
  - 5 Yankelovich N. Intermedia: the concept and construction of an seamless information environment. IEEE Computer, 1988.
  - 6 Ritchie. Hypertext——moving towards large volumes. Journal of Computers, 1989, 32(6).

## AN OPEN MODEL OF DYNAMIC LINKING FOR HYPERMEDIA

Zhong Yuzhuo Ran Jianguo

*(Department of Computer Science and Technology, Tsinghua University, Beijing 100084)*

**Abstract** This paper simply gives a survey of hypermedia and hypertext, and analyses the problems that existing hypermedia systems have. The authors designed and achieved an open model of dynamic linking to solve these problems. Meanwhile, by using the method of separating node from link, they established the data model. The “node” is called “page” and the page structure enables various media coexist in a page in order to join audio, video, image and text together.

**Key words** Hypertext, hypermedia, dynamic linking, open model.