

一个多媒体数据库系统的时间 同步控制机制^{*}

吴扬扬 陈锻生

(华侨大学计算机科学系, 泉州 362011)

摘要 对象合成 Petri 网可方便地描述多媒体对象的时间同步关系. 在讨论多媒体数据库的时间同步问题后, 给出可用于多媒体数据库中对象间同步关系的描述与控制的一个具体的实现方案. 它涉及三方面内容: (1) 如何用对象合成 Petri 网描述多媒体数据库中对象间的时间同步关系; (2) 给出存放合成对象 Petri 网的数据结构; (3) 给出按 petri 网所描述的同步关系演示多媒体对象的展示算法.

关键词 对象合成, Petri 网, 多媒体, 同步

分类号 TP 311. 13

1 多媒体数据库中的时间同步问题

多媒体数据库不仅要同时对多媒体数据, 包括数值、字符串、文本、图形、图像、声音、视像和动画等, 进行统一管理, 还要展示用户所需要的多媒体信息. 因此, 也必须考虑多媒体数据的时间同步问题^[1].

多媒体数据往往具有时序性, 如我们设计开发的图片解说库管理系统^[2]. 在图片库中, 哪段声音解说配哪幅图片, 配哪些文字说明, 都必须严格按一定的时间同步方式展示出来, 否则将失去意义. 所以, 多媒体数据库系统必须提供有效的手段, 让用户能方便地描述各数据间的时间同步关系, 既要考虑在数据库中如何表示和维护数据间的同步关系, 又要考虑如何按照用户的要求将多媒体信息恰当地表现出来. 为此, 我们设计并实现了一个用于描述和控制多媒体数据库中数据间时间同步关系的工具, 该工具已被用于我们所设计开发的图片解说库管理系统中.

2 同步描述方案

描述同步关系可以使用形式语言^[1], 通过导向翻译产生语法树. 对于树上的每一时间操作符可创建一个处理过程来实现时间约束, 用遍历树的方法可实现输出的同步控制. 形式语言适用于计算机专业人员, 一般用户不易掌握.

Petri 网作为一种建模工具, 正如 Petri 教授所指出的, 它特别适用于描述离散事件系统的

控制流、并发性和非同步的行为,它与物理系统极其相近的特性易于为用户所理解和掌握.所以,我们选用了 Petri 网作为描述工具.

这里,我们不想详细讨论对象合成 Petri 网,只简单地引用文^[6]的定义.简单的 Petri 网的转移特性是不确定的,转移触发为一即时事件.为了描述 Petri 网中的非零时间,在 Petri 网中引入时间约束,即赋予每个转移-触发时间或赋予每个位置-运行时间.这种增强型的 Petri 网称为定时 Petri 网(TPN),再增加使用资源集,就形成了对象合成 Petri 网.对象合成 Petri 网定义为六元组 $OCPN = \{T, P, A, D, R_e, M\}$. 这里 T 和 P 分别为转移集(或过度集)和位置集; $A = (T \times P) \cup (P \times T)$, $I, I = 1, 2, \dots$ 为有向弧集; $D : P \rightarrow \mathbf{R}$ 为运行期间集,它定义了由位置集向实数集的映射,实数集 \mathbf{R} 表示对象合成 Petri 网中的时间约束; $R_e : P \rightarrow \{r_1, r_2, \dots, r_n\}$ 定义了由位置集向资源集 r_1, r_2, \dots, r_n 的映射; $M : P \rightarrow \mathbf{I}, I = 1, 2, \dots$ 定义了由位置集向整数集的映射,它表示位置集中标记的分布.

对象合成 Petri 网的触发规则: (1) 当一个转移的所有输入位置均含有解锁标记时,该转移立即触发; (2) 转移触发后,则从每一输入位置移去标记,赋予每一输出位置一个标记; (3) 一个位置获得标记后,在运行期间内保持在活动状态.在此期间,标记处于锁定状态.当运行期间耗尽时,标记转为解锁状态.

将对象合成 Petri 网用于描述多媒体数据库的时间同步关系.我们令对象合成 Petri 网的资源集中为库中具有同步关系的数据项集合在图片解说库中,一个数据项就是一幅图片、一段说明文字或一段声音的集合.令位置表示各数据项的输出,令转移表示数据项间的同步点,在输出弧上增加延迟时间表示同步点与数据项开始输出的时间差.此时,对象合成 Petri 网就表示不同数据项间的时间同步关系.

如图 1 所示,表示一张图片、两段解说声及一项说明文字四者之间的时间同步关系.一开

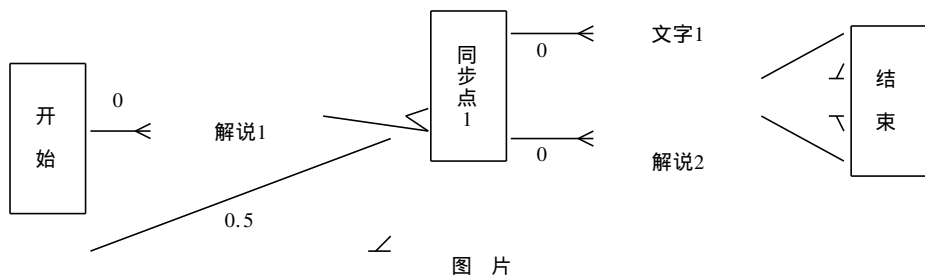


图1 时间同步关系的petri图

始,先播放声音解说 1.0 s, 10.5 s 后显示图片.待声音解说一播完(声音解说位置及声音解说到转移这段弧上不标明时间,表示按实际播放时间),触发转移,同时输出文字 1 和声音解说 2.待文字 1、声音解说 2 和图片均输出完毕,整个解说过程结束.任何数据项间的时间同步关系,都可用对象合成 Petri 网形象直观地表示出来.

3 实现技术

3.1 Petri 网的数据结构

图片解说库系统是在 MS ACCESS 环境下实现的,同步描述和控制程序均用 Visual Basic

语言编写. 为了方便地表示 Petri 网并进行演示, 我们定义并创建了存储数据结构和同步演示数据结构.

(1) 存储结构

(位置) Type typLocation

Left.Transfer As Integer	左转移结点标识号
Right.Transfer As Integer	右转移结点标识号
Location As Integer	位置结点标识号
Name As String	位置结点名
Delay As Integer	延迟时间
Duration As Integer	持续时间
Left - Arrow As Integer	左边箭头标号
Left - Line As Integer	左边直线标号
Right - Arrow As Integer	右边箭头标号
Right - Line As Integer	右边直线标号

End Type

(转移) Type typTransfer

Lsum As Integer	左边位置结点总数
Rsum As Integer	右边位置结点总数
Name As String	转移结点名称
Transfer As Integer	转移结点标号

End Type

global LocationNote As typLocation

global TransferNote As typTransfer

在图片解说数据库中每一图片的解说内容(包括文字、声音和特写子图), 它们之间的同步描述与图片存放在同一个 ACCESS 库文件的同一 TABLE 中.

(2) 同步演示数据结构

Type lodisplay (演示位置)

Teorau as Boolean	标别是文本或声音
Content as String	位置包含的媒体内容
Delay as Integer	延迟时间
Duration as Integer	持续时间
Active as Byte	媒体状态标志
(0——初始化, 1——准备, 2——演示, 3——结束)	
Left as String	左转移结点标识符
Right as String	右转移结点标识符

End type

Global displaynode() as lodisplay

Type tradisplay (演示转移)

Lsum as Integer	该转移结点右边位置结点数
Rsum as Integer	该转移结点右边位置结点数
Name as String	转移结点名

End type

global transfer() as tradisplay

3.2 交互式绘图过程

交互式绘图是以鼠标为输入工具。在图片解说库中,系统根据用户选择的图片,自动找出相关的解说内容,将每一段声音、每一段或每一项说明文字及每一张子图,分别作为一个位置结点(即输出单元)显示在屏幕上。系统还会在屏幕上,显示一些转移结点(或称过度结点)供用户绘图时使用。用户只需用鼠标将位置结点和转移点拖到适当的位置,然后用鼠标在位置结点和转移结点上各点一下,就可生成有向弧,连接位置结点和转移结点。当用户绘制好 Petri 图时,系统自动进行检验,将正确的 Petri 图存入上述数据结构。

3.3 同步演示算法

Windows 的多任务环境和各种各样的事件为同步控制的实现,提供了很好的基础。利用 VB 的 MCI 控件,我们设计了如下主要控制算法:

```

Sub controltime()
  For 所有媒体信息
    (通过 Rebuild 过程所建立的演示初始化信息)
    case select 每一媒体的活动标志
      case 1          '准备
        延迟时间减 1   检测延迟时间是否为 0
        if delay = 0 then
          该媒体活动标志置为 2
        end if
      case 2          '演示
        媒体演示,包括 playtext 和 playaudio 过程
        持续时间减 1
        if delay = 0 then
          该媒体活动标志置为 3
        end if
      case 3          '结束,检测是否为结束结点
        If Rsum = 0 then
          演示结束处理
        else
          媒体活动标志置为 0
          寻找后续媒体,将活动标志置 1
        end if
    next
  
```

算法的核心是Timer事件和位置状态(active)的处理.Timer事件每隔1s(可调整为0.1s, 0.01s或更短时间)检测同步描述模型中的相关位置,判断其所处状态(初始化、准备、演示或结束),从而确定下一步所采取的动作.

4 进一步的工作

演示多媒体信息还应考虑用户的干预,允许用户通过执行跳跃、倒放、暂停或继续等命令,控制演示过程.用户对演示过程的作用,表现为对Petri网运行流程的中断.常规的Petri网模型不具备处理中断的功能.我们将考虑运用增广形式的Petri网建模,实现演示过程的中断、跳跃等操作.

本文为校科研基金资助项目.

参 考 文 献

- 1 Golshani F, Dimitrova N. Retrieval and delivery of information in multimedia database systems. Information and Software Technology, 1994, 36(4): 235 ~ 242
- 2 陈锻生,吴扬扬,陈波.通用图片解说库系统的设计开发.计算机工程与应用,1998,34(2): 63 ~ 69
- 3 曹 钧,钟玉琢,徐光佑.多媒体信息在分布式环境下的同步.小型微型计算机系统,1995,16(1): 1 ~ 9

Mechanism of Time Synchronous Control in a Multimedia Database System

Wu Yangyang Chen Duansheng

(Dept. of Comp. Sci., Huaqiao Univ., 362011, Quanzhou)

Abstract The time synchronization of multimedia object can be conveniently described by Petri-Net of object composition. After discussing the time synchronization of multimedia database an implementation plan by which the object synchronization in a multimedia database can be described and controlled is given. The plan includes (1) how to describe the object synchronization in multimedia database by using Petri-Net of object composition; (2) data structures for storing Petri net of object composition; and (3) an algorithm for demonstrating multimedia objects in the light of time synchronizing relations described by Petri-Net.

Keywords object composition, Petri-Net, multimedia, synchronism