

# 基于 BIFS 的场景更新应用研究

何志勇, 赵春生

(四川理工学院计算机科学系, 四川 自贡 643000)

**摘要:** 文章介绍了基于 MPEG-4 BIFS 的交互场景的实现机制, 与 VRML 交互场景进行了比较, 分析了基于 BIFS 的场景构成, 并具体构造了一个动态文本显示的场景描述。由于基于 MPEG-4 标准的视频、音频信息编码效率高, 并提供了丰富的交互功能, 使其特别适合于视频聊天、网络会议、视频监控和视频交互游戏等领域。

**关键词:** MPEG-4 BIFS; VRML; 场景; 更新  
**中图分类号:** TP37

文献标识码: A

MPEG-4<sup>[1]</sup>是针对数字电视、交互式绘图应用、交互式多媒体等整合及压缩技术的需求而制定的国际标准, 采用了基于对象的视频编码方法, 不仅可以实现对视频图像数据的高效压缩, 还可以提供基于内容的交互功能, 其应用前景非常广阔。

为实现更高的压缩率以及与场景中对象进行交互, 在 MPEG-4 中媒体被分别编码, 它可以传输 2D、3D 自然场景和合成媒体。MPEG-4 根据 VRML<sup>[2]</sup> 开发了一种自己的二进制语言用来进行场景描述 BIFS<sup>[3]</sup> (Binary Format for Scenes)。

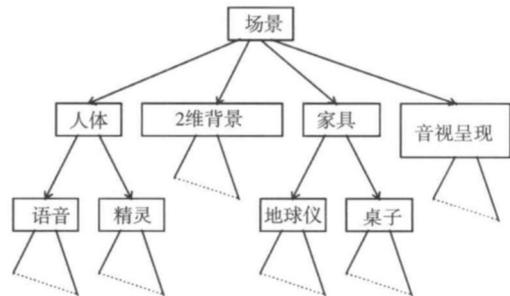


图 1 场景树状结构图示例

## 1 MPEG-4 交互式场景实现机制

场景描述的表达称为二进制格式场景 (Binary Format for Scenes: BIFS), 表示预定义的视听对象和行为及时空关系的集合。MPEG-4 场景描述采用树状结构, 主要是为了方便增加场景的编辑和交互功能。如图 1 所示。

树的每个叶节点都是一个基本节点, 它对应一个基本流。任何一个子(叶片)节点的父节点是混合节点, 混合节点主要用于场景的编辑和组合。在实际的应用中这种结构并不是静态结构 (VRML 就是静态结构), 而是动态结构, 即用户能够实施添加、删除和改变节点的操作。与 VRML 相比, MPEG-4 有了更大灵活性。在具体的 MPEG-4 场景中, 与对象的交互主要是基于 VRML

交互模型的, VRML 互动性与动态展示部分是由事件路由 (Route) 机制完成的, 也即需要有对象产生事件 (Event), 然后将事件转到另外一个对象上, 以改变特性。而事件是由节点产生的, 节点依其定义具有发出事件及接收事件的能力。BIFS 在支持 VRML 节点的基础上进行了扩充。MPEG-4 传送的对象包括 VRML 节点和 MPEG-4 独有的 MPEG-4 节点。

在 MPEG-4 中, 场景描述的基本思路及模型是在客户端先下载一个初始化场景, 然后再接收, 所以场景可以看作流式场景描述更新。场景描述流 (BIFS Stream) 一般可以分为两种类型: BIFS-Command Stream 和 BIFS-Anim Stream。BIFS-Command 机制使得场景图中的属性可以改变, 例如: Transform 节点可以修改对象在空间中的移动, Material 节点能够改变对象的外观,

几何节点的域可以整体或部分地改变对象的几何外形等。BFS-Command 用来修改场景在某个给定时间的一系列属性。为了能够在一个单一访问单元 (AU) 中发送几个命令, 命令被组合到命令帧 (Command-Frames) 中。BFS-Command 定义了 4 个基本命令: 插入 (Insert)、删除 (Delete)、替换 (Replace) 和替换场景 (ReplaceScene), 通过这些命令就可以对场景图进行改变。BFS-Anim 提供了场景图中节点的某些域的连续更新, 它被用来组合各种动画。BFS-Anim Stream 是由动画帧 (Animation Frame) 组成, 该机制不利用改变场景图的方式来变化场景, 而是直接把动画的动作绘制到画面上, 可以对特殊节点的域连续更新, 整合不同类型的动画, 以达到场景变化的效果<sup>[4]</sup>。

## 2 BFS 与 VRML 比较

MPEG-4 面向基于内容的交互式视讯应用, 可以为 VRML 提供流技术、压缩和音响同步技术, 而 MPEG-4 用 VRML 来描述 3D 内容<sup>[3]</sup>。

VRML 是一个开发标准, 为了加强协作, 避免技术重复和市场冲突, 而鼓励其他技术引用 VRML 或成为 VRML 的一部分。MPEG-4 面向基于内容的交互式视讯应用, 可以为 VRML 提供流技术、压缩和音响同步技术, 而 MPEG-4 用 VRML 来描述 3D 内容。而且, BFS 新增了一个 VRML 中没有的至关重要的特性: 更新机制。当然, BFS 场景可以被更新, 也就是说, 新的对象可以加入、删除或移位。这一机制使静态的二进制场景变为可以通过网络传递的媒体流, 并可与其它的媒体流 (视频、音频和 meta-data) 同步。BFS 基于 VRML, 所以 BFS 也提供了类似 VRML 的事件模型, 因此 BFS 提供了丰富的场景构建指令以创建复杂的场景。

与 VRML 的操作方式一样, MPEG-4 系统支持脚本编程。然而, 鉴于 VRML 允许直接插入的 JavaScript 以及 URLs 指向外部有效的 Java 类文件, MPEG-4 当前只允许用 JavaScript。脚本编程在 MPEG-4 有三个主要的运用:

脚本可以直接操作场景, 例如通过发送 /路由 该脚本的输出值到该场景的其他部分。

脚本可以在局部变量中存储状态信息。例如, 如果需要上一次的鼠标点击位置, 它可以路由到一个保持这些值的脚本直到找到所需要的 (或许通过另一个脚本)。

脚本能作类型转换。例如: 如果只有红色的一个颜色组件需要一些操作, 一个脚本可以提取这个值并将它从一个 SFCOLOR 组件转换到一个 SFFloat 组件。

脚本有用户可定义的域 (用标准的 MPEG 4 的类型

和标签) 用路由值输入或输出脚本, 以及存储状态信息。脚本可以访问在场景中任何其他 DEF 节点的域, 只要一个到该节点的引用转到 Script 节点<sup>[5]</sup>。

## 3 BFS 构造 MPEG-4 交互场景

一个 BFS 场景描述主要包括: OrderedGroup 编组节点可以将多个相同或不同的 BFS 节点进行编组, 以捆绑创建复杂场景。Transform2D 节点为其子节点定义坐标系统的节点, 其作用在于对空间坐标系进行变换。Shape 节点功能在于创建 geometry 域设置的造型, 并将 Appearance 节点指定的外观属性 (由 Material2D 设置) 应用到 geometry 域的造型节点上。BFS 纹理映射使用 Appearance 节点的 texture 域或 textureTransform 进行, 其中 ImageTexture 节点用于设置一个图像纹理, MovieTexture 节点用于设置一个电影纹理。Sound2D 节点用于生成声场及声音发生器。AudioClip 节点和 MovieTexture 节点用于创建音源。TimeSensor 用于创建一个虚拟时钟, 并对其它节点改善时间值。Text 节点用来在 BFS 场景中创建文本造型。Script 节点, 用以实现脚本语句编程, 以方便对事件的高层处理。ROUTE 为路由机制进行消息的传送。InitialObjectDescriptor 是 ObjectDescriptor 类的变种, 它包含该类所引用内容的信号框架信息。ObjectDescriptorId 用于在 ObjectDescriptor 名称空间中惟一标识 ObjectDescriptor。ES\_Descriptor 传输和特定基本码流相关的所有信息。DecoderConfigDescriptor 表示在解码基本码流时所要求的解码器类型和解码所要用的资源信息。接收端利用它来决定是否能解码基本码流。sLconfigDescriptor 定义基本码流的同步层数据包头的配置信息<sup>[6]</sup>。

## 4 一个基于 JavaScript 的交互场景实例

用 Script 节点处理复杂的事件:

Script 节点用 ECMAScript<sup>[7]</sup> 代码与 BFS 场景连接。ECMAScript 是 JavaScript VRMLScript 的基础标准。脚本节点设计在 BFS 中是唯一的: 它有 3 个到无限个域, 并且因此对于复杂的相互作用能用于处理任何种类的事件。pre-defined URL 域用于存储脚本代码。

下面的代码实现了本地时间的动态显示。

```
OrderedGroup {
  children [
    Background2D {
      backColor 1.0 1.0 1.0
    }
    Transform2D {
```

```

children [
Shape {
appearance Appearance {
material Material2D {
emissiveColor 0 0 0 0 0 0
filled true
}
}
geometry DEF_ID_0 Text {
string [ "MPEG4 JAVA 编程" ]
fontStyle FontStyle {
justify [ "MIDDLE" "MIDDLE" ]
size 18 0
}
}
}
DEF_ID_1 TimeSensor {
cycleInterval 1.0
loop true
}
DEF_ID_2 Script {
url "javascript
function setTime( value, text) {
today= new Date();
the_day= today.getDate();
the_weekday= today.getDay();
the_month= today.getMonth();
the_year= today.getFullYear();
the_hour= today.getHours();
the_minute= today.getMinutes();
the_second= today.getSeconds();
if ( the_year < 1900)
the_year = the_year + 1900
if ( ( the_hour >= 2 ) && ( the_hour <= 11 ) )
{
an_pm = the_hour;
the_initials = 上午 ;
}
else
if ( the_hour= = 0)
{
...
...
if ( the_weekday= = '6' )
the_weekday= 星期六 ;
str_string[ 5] = …… ;
str_string[ 1] = 今天是 + the_year+ 年 + the_month
+ the_day+ 日 ;
str_string[ 2] = the_weekday+ , ' + the_initials+ ' +
an_pm+ : ' + the_minute+ : ' + the_second
str_string[ 3] = …… ;
str_string[ 4] = 祝贺四川理工学院挂牌! ;
}
#
function initialize() {
setTime(0, 0);
}
#
"
eventInSFTime setTime
field SFNode strUSE_ID_0
}
]
}
ROUTE_ID_1 cycleTime to ID_2 setTime
InitialObjectDescriptor {
objectDescriptorID 0
ODProfileLevelIndication 254
sceneProfileLevelIndication 254
audioProfileLevelIndication 254
visualProfileLevelIndication 254
graphicsProfileLevelIndication 254
includeInlineProfileLevelFlag false
esdescr [
ES_Descriptor {
es_id 1
streamPriority 0
decConfigDescr DecoderConfigDescriptor {
objectTypeIndication 2
streamType 3
upStream false
bufferSizeDB 5000
maxBitrate 13616
avgBitrate 13616
decSpecificInfo BIFSv2Config {
use3DMeshCoding false
usePredictiveMFField false

```

```

isCommandStream true
pixeMetrics true
pixeWidth 300
pixeHeight 240
nodeDB its 10
routeDB its 10
protoDB its 10
}
}
sConfigDescr SLConfigDescriptor {
}
}
]
}

```

由文本编辑器创建 BIFS 文档, 保存扩展名为\*.bt 的文件, 然后经 MPEG-4 编码器 Mp4Enc.exe 编码为\*.mp4 文件。由 ENST 的 Osmo4 播放器<sup>[8]</sup>播放, 播放效果如图 2 所示:



图 2 场景文件播放效果

## 5 结束语

MPEG-4 是一个开放式标准, 通过 BIFS 使场景信息与视频/音频数据一起传输, BIFS 功能缩短了与传统的电影和交互式电脑程序的差距。我们的工作表明, 交互应用程序可以由 MPEG-4 的还未广泛应用的功能实现。在互联网上广泛使用的 3D 场景、Java 游戏, 与音视频对象结合, 将丰富游戏场景, 提高游戏的真实感。研究和开发一种基于 MPEG-4 BIFS 的场景创作工具, 支持将 VRML 场景自动转换并生成 MPEG-4 场景文件, 是我们今后工作的一个目标。

## 参考文献:

- [1] ISO/IEC 14496-1, Information Technology-Coding of audio-visual objects, Part1: System[S].
- [2] ISO/IEC 14772-1 1997, The Virtual Reality Modeling Language International Standard Part 1[S].
- [3] ISO/IEC 14496-1/Am d 3 Amendment 3: Extensible MPEG-4 Textual Format(XMT) [S].
- [4] 何志勇. 一种虚拟现实交互的记录方法 [J]. 四川理工学院学报:自然科学版, 2008, 22(4): 56-58
- [5] 吴小华, 赵竞杰, 李鹏. VRML 与 Java 编程 [M]. 北京: 国防工业出版社, 2002
- [6] 钟玉琢, 王琪, 贺玉文. 基于对象的多媒体数据压缩编码国际标准 MPEG-4 及其校验模型 [M]. 北京: 科学出版社, 2000
- [7] ISO/IEC DIS 16262 Information technology-ECMA Script A general purpose, cross-platform programming language[S].
- [8] gpac home page[EB/OL]. <http://gpac.sourceforge.net/>, 2004

## Application of Updating the Scene Based on BIFS

HE Zhi-yong, ZHAO Chun-sheng

(School of Computer Science, Sichuan University of Science & Engineering, Zigong 643000, China)

**Abstract** In this paper, the implementation mechanism of interaction scene based on MPEG-4 BIFS was introduced firstly, then it was compared with VRML interaction scene, the scene composition based on BIFS was analysed and a scene description for dynamic text display was structured specifically at the same time. For the high coding efficiency of video and audio information based on MPEG-4 and rich interactive features provided, it is especially suitable for areas such as video chat, web conferencing, video surveillance, video interactive games and etc.

**Key words** MPEG-4; BIFS; VRML; scene; updating