

# 三维视频中实现多个视频同时播放<sup>①</sup>

王恩达<sup>1</sup>, 裴以建<sup>1</sup>, 和 燕<sup>2</sup>

<sup>1</sup>(云南大学 信息学院, 昆明 650091)

<sup>2</sup>(楚雄师范学院 计算机科学系, 楚雄 675000)

**摘要:** 研究了在三维视频中实现多个视频同时播放。为拓展多媒体技术的应用空间, 使其与工程应用更接近, 通过多媒体技术和 OpenGL 技术相结合, 设计了一个立体视频播放器。它能在立体图形的不同面上播放不同的视频, 而且可以在多个 2D 平面上同时播放多个不同的视频。2D 图形和 3D 图形可以进行灵活自如的变形、移动、旋转等操作。实验结果表明, 该播放器播放画面平滑自然, 播放视频的数目可自由选择, 多个视频间互不干扰, 达到一种比较良好和理想的播放效果。

**关键词:** 三维视频; 多个视频; 播放器; OpenGL; 纹理贴图; 多媒体

## Implementation of Multiple Video Play in 3D Video

WANG En-Da<sup>1</sup>, PEI Yi-Gian<sup>1</sup>, HE Yan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>(School of Information, Yunnan University, Kunming 650091, China)

<sup>2</sup>(School of computer Science, Chuxiong Normal University, Chuxiong 650091, China)

**Abstract:** This paper studies and implements a 3D video player, which can play multiple video at the same time. To expand the application space of multimedia technology, making it closer the engineering applications. Combined with Multimedia Technology and OpenGL technology, designed a 3D video player. It can play a different video in different surface of three-dimensional graphics, and play several different video in multiple 2D planes at the same time. 2D graphics and 3D graphics can be flexible and comfortable in the deformation, moving, rotating, etc. Experimental results show that play picture is smooth and natural. We can freely choose the number of the video. There is no disturbed between various video, reach a more ideal and satisfactory playback effect.

**Key words:** three-dimensional video; multiple video; media player; openGL; texture mapping; multimedia

多媒体技术是利用图像、声音、触觉等媒介传递信息的技术。随着计算机技术的发展, 网络的广泛应用, 我们可以预见在未来的计算机技术中, 多媒体的应用将成为一个主流, 它的地位将逐步提高, 将来的计算机应用将更加智能化, 一些高端的技术会出现, 那时我们将进行更多的人机交互, 而多媒体技术恰好能充当计算机的眼、耳、口、鼻的角色, 为人机交互创造了可能, 多媒体技术在人机交互技术中将发挥巨大的作用。普通播放器只能在一个平面上播放一个画面, 它主要应用于影音欣赏与娱乐<sup>[1-4]</sup>。本研究利用 OpenGL 的纹理贴图方法实现了一种新型媒体播放器。主要方法是通过定时的方式实时更换纹理, 形成平滑

流畅的播放效果。它能在一个画面中或一个立体图形的不同面上同时播放多个视频, 使得播放效果绚丽多彩, 功能更加丰富。而且在同一时刻可灵活自如地播放一个或多个视频, 播放效果稳定良好。此外, 播放中的视频可随立体图形一起翻转、移动。在多媒体和三维仿真的综合应用上作出简单的尝试与探索, 为多媒体技术与工程技术相结合提供一种思路。

## 1 算法描述

算法流程如图 1 所示。可打开一个或多个视频, 只要打开了一个视频, 就对它生成第一幅纹理, 同时对 OpenGL 进行一些预备工作, 以便绘制图形和绘制

① 收稿时间:2010-12-12;收到修改稿时间:2011-01-13

纹理, 接下来生成各视频的第二幅纹理, 返回到绘制图形和纹理, 再生成第三幅纹理并且绘制图形和纹理, 如此往返, 形成连续的播放画面。

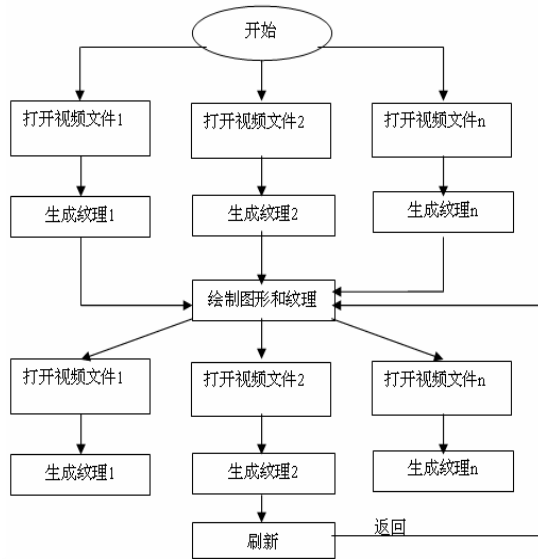


图 1 算法流程图

实现多个视频的同时播放, 并且每一个视频都能连续平滑地进行播放是本研究的核心与关键部分。如何实现一个或多个视频同时播放, 播放过程中可任意切换视频而且不影响到其它视频的正常播放, 可以通过简单的过逻辑运算进行解决。以变量  $b_1$ 、 $b_2$ 、 $b_3$ 、...  $b_n$  表示视频 1...视频 n 是否打开, 变量为真表示该视频已打开, 为假则表示没打开。数学表达式如下:

$$b_1 \vee b_2 \vee b_3 \cdots \vee b_n$$

只要其中一个变量为真, 就进行图形绘制和纹理绘制, 实现视频播放效果, 有几个变量为真就播放几个视频, 这样就实现了一个或多个视频的灵活播放。

具体算法如下:

(1)Step1 打开视频文件, 进行初始化, If 打开视频 1, 进行光照、背景设置, 生成视频 1 的第一幅纹理,  $b_1$  为真。

if 打开视频 2, 进行光照、背景设置, 生成视频 2 的第一幅纹理。  $b_2$  为真。

if 打开视频 n, 进行光照、背景设置, 生成视频 n 的第一幅纹理。  $b_n$  为真。

(2)Step2 if ( $b_1 || b_2 \cdots || b_n$ )

进行图形绘制, 并且把已经准备好的纹理绘制到指定位置。

(3)Step3 生成纹理

if( $b_1$ ) 获取视频 1 的视频帧图像的宽、高及图像数据, 生成纹理 1。

if( $b_2$ ) 获取视频 2 的视频帧图像的宽、高及图像数据, 生成纹理 2。

if( $b_n$ ) 获取视频 n 的视频帧图像的宽、高及图像数据, 生成纹理 n。

(4)Step4.刷新, 返回到 step2.

(5)Step5 结束。

## 2 OpenGL简述

OpenGL 是跨平台的高性能 3D 计算机图形 API。它是独立于操作系统和硬件环境的开放式三维图形库,OpenGL 具有强大的图形功能和良好的跨平台移植能力,目前已被广泛应用于可视化技术、实体造型、模拟仿真等诸多领域<sup>[5,6]</sup>。把三维表现形式与实时视频播放相结合,可以进行上下左右旋转,前后移动等操作,任意改变观察的角度和方式。利用三维仿真技术,结合最新的人机交互技术<sup>[7-9]</sup>,还可以无限扩展原有应用的表现形式,使枯燥的工作变为有趣的多媒体感观体验,真正体现人性化的思想<sup>[10]</sup>。在 OpenGL 图形上实时播放视频的效果如图 2 所示。



图 2 在 OpenGL 图形上实时播放视频

### 2.1 纹理生成过程

纹理生成需要多个步骤, 过程如图 3 所示:

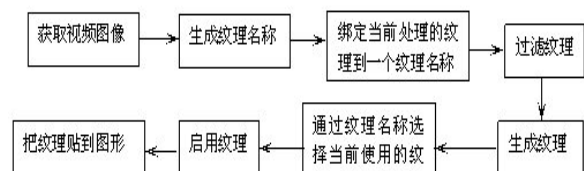


图 3 纹理生成过程图

### 2.2 获得图像

要进行纹理贴图, 首先需要得到用来生成纹理的

图像,然后获取图像数据、图像高度及宽度就可以可以生成良好的纹理贴图效果。图像可以从播放的视频中实时获取。

### 2.3 生成纹理名称

要为纹理生成一个名称,以便通过名称来使用它。生成纹理名称使用函数 `glGenTextures(n,*texture name)`, `n` 表示生成纹理名称的数目,第二个参数表示指定的纹理名称。

### 2.4 绑定当前处理的纹理到一个纹理名称

在上一步中生成了若干纹理名称,在这里要选取其中一个名称,为 2.6 中生成的纹理的名字,例如, `glBindTexture(GL_TEXTURE_2D, texturename)`。第一个参数表示要生成 2D 纹理,接下来所处理和生成的纹理,把它命名为 `texturename`。

### 2.5 过滤纹理

OpenGL 在显示图像时,当它放大得比原始的纹理大或缩小得比原始得纹理小时,图像会失真,为解决这个问题,OpenGL 需采用的滤波方式。通常纹理放大或缩小两种情况下都采用线性滤波 (`GL_LINEAR`) 方法。这使得纹理能够在屏幕上平滑显示。也可以结合这两种滤波方式。在近处时使用 `GL_LINEAR`, 远处时 `GL_NEAREST`。实例代码如下:

```
glTexParameteri(GL_TEXTURE_2D, GL_TEXTURE_MIN_FILTER, GL_LINEAR); // 缩小时线性过滤处理  
glTexParameteri(GL_TEXTURE_2D, GL_TEXTURE_MAG_FILTER, GL_LINEAR); // 放大时过滤。
```

### 2.6 生成纹理

`glTexImage2D(GL_TEXTURE_2D, 0, 3, nTexWidth, nTexHeight, 0, GL_BGR_EXT, GL_UNSIGNED_BYTE, data)`。这是整个纹理生成过程中的关键,前面的步骤都为这一步做准备。第一个 (`GL_TEXTURE_2D`) 参数告诉 OpenGL 此纹理是一个 2D 纹理。参数“0”代表图像的详细程度,通常设为零。第三个参数表示数据的成分数。因为图像是由红色、绿色、蓝色三种数据组成,所以这个参数设为“3”。`nTexWidth` 是纹理的宽度。`nTexHeight` 是纹理的高度。参数零是边框的值,一般就是“0”,第七个参数指明 OpenGL 图像数据的格式,如可设为 `GL_RGB`, `GL_BGR_EXT` 等。`GL_UNSIGNED_BYTE` 意味着组成图像的数据是无符号字节类型的。最后 `data` 指明 OpenGL 纹理数据的

来源。

### 2.7 通过纹理名称选择当前使用的纹理

`glBindTexture(GL_TEXTURE_2D, Texturesname)`, 它和第 2.4 中绑定当前所处理的纹理到一个纹理名称的代码完全一样,但是第 2.4 表示为即将要生成的纹理指定一个名称,而这里表示在已经生成的纹理中通过纹理的名称选取一幅纹理进行使用。

### 2.8 把纹理贴到图形上

启用纹理, `glEnable(GL_TEXTURE_2D)` 将其贴到图形表面。

## 3 实验结果与分析

最终的效果如图 4-7 所示,图 4 是一个优酷视频,它在一个平面上播放一视频。图 5 实现了在三个立体图形上同时播放一个 `highway.avi` 视频,背景图形是一个贝塞尔曲面。前景是两个球体,每一个球体上都播放 `highway.avi` 视频,由于进行了透明效果设置,在看到前景视频的同时,也能看到背景视频的播放效果。图 6 实现了同时播放两个视频,在前景立方体的六个面上播放 `highway.avi` 视频,在背景长方形上播放一个 `fate.avi` 视频。其中背景图形长方形可切换为其它贝塞尔曲面,在这个过程中不会影响到其它视频的正常播放,前景立方体上播放 `highway.avi` 视频,立方体可任意切换为球体、圆筒等其它立体图形,切换过程不会影响视频的持续播放。此外,立方体可以进行透明效果设置,通过鼠标或键盘的方向键,控制立方体在上下左右四个方向进行旋转,从不同的角度对其进行欣赏。图 7 展示了同时播放六个视频的效果图。中央是一个大一点的矩形视频,播放的是 `fate.avi` 视频,可以通过方向键对其进行左右旋转,前后移动控制,另外五个矩形上分别播放五个不同的视频,播放的任意时刻可以改变特定矩形上播放的视频,不会对其它视频产生干扰,如可以把中央的 `fate.avi` 切换为 `test.avi`。播放播放的视频数目可进行自由选择,如可以根据需要自由选择同时播放三个、或四个视频。实验所用的视频为 `highway.avi`、`ruby.avi`、`global.avi`、`movie.avi`、`fate.avi`、`test.avi`。实验结果表明,此播放器能在一个或多个立体上进行视频播放,可在立体图形和平面上同时播放视频,也可同时播放多个视频,播放的视频数目可由操作者任选,播放中的视频能进行旋转,移动等操作。播放界面绚丽多彩,控制灵活,播放效果良好。



图 4 优酷视频



图 5 播放一个视频



图 6 同时播放二个视频



图 7 同时播放六个视频

#### 4 结语

设计并实现了具有三维效果的媒体播放器。实现了在同一时刻播放多个三维视频。实验结果表明播放器的播放性能稳定,播放效果良好。为多媒体技术与工程技术的结合开辟了一种新思路,对相关领域的研

究与技术人员有积极的借鉴意义。目前可以进行商业广告播放,使广告形式令人耳目一新,还可用于视频艺术体验。但是还远远达不到工程应用的需求。此外,对 avi 格式的视频支持良好,但对其它格式的视频支持很不稳定。为了能使其能具有更多的实用性,真正的用于生产实践中,需要结合机械、物理、遥感、无线电等多学科的技术,才能赋予它新的意义与活力。无论是对多媒体技术本身还是其它物理技术都需要作出更多的努力与付出。

#### 参考文献

- 1 杨铀,郁梅,蒋刚毅.交互式三维视频系统研究进展.计算机辅助设计与图形学学报,2009,21(05):569-578.
- 2 Wu Zongda, Cao Zhongsheng, Wang Yuanzhen, LiGuiling. Processing and optimization of UMQL-based multimedia queries. Journal of Southeast University(English Edition), 2009,25(03):320-325.
- 3 杨易,郭同强,庄越挺,王文华.基于综合推理的多媒体语义挖掘和跨媒体检索.计算机辅助设计与图形学学报,2009,21(09):1037-1314.
- 4 韩丽娜,石昊苏.利用 Surfer 8.0 绘制地质等值线图.计算机与现代化,2008,11:85-88.
- 5 李宏召,陈国平,张方,姜金辉.基于 OpenGL 的直升机“地面共振”三维动态仿真系统.电子测量技术,2010,33(1).
- 6 武志强,康利刚.嵌入式三维地形可视化技术的研究与实现.计算机工程,2008,34(9):251-253.
- 7 马培良,丁维龙,古辉.基于 OpenGL 和双三次贝塞尔曲面的稻叶可视化建模.浙江工业大学学报,2010,38(1).
- 8 任凯,浦金云.基于 OpenGL 技术的火灾场景实时生成算法研究.系统仿真学报,2009,21(4):1063-1070.
- 9 贺少华,吴新跃.基于 VC++和 OpenGL 的大型机械装置虚拟教学训练系统的开发.系统仿真学报.
- 10 孜睿,来炳恒,李昌华.虚拟现实技术在设备安装中的应用.西安筑科技大学学报(自然科学版),2008,40(2):275-278.
- 11 钱谦,裴以建. DirectShow 在三维视频纹理中的应用.计算机仿真,2007,24(10):180-183.