

虚拟动画三维场景的构建及动画拍摄的实现^①

3D-Scene Construction and Animation Design of Virtual Cartoon Environment

郑力明 潘 忻 (暨南大学 信息科学技术学院 广东 广州 510632)

摘 要: 本文在比较现有动画制作方法及其制作软件的基础上, 提出构建虚拟动画场景、利用电影拍摄手法制作动画的方法。本文讨论了动画场景的构建, 角色形象的构建, 角色动作的安排以及虚拟摄影机的构建等若干关键技术问题。为在虚拟场景中拍摄虚拟故事及制作动画提供了一条切实可行的途径。

关键词: 虚拟现实 动画拍摄 动画制作 三维建模

1 引言

进入新世纪以来, 动漫产业随着知识经济的发展迅速崛起, 并成为其中的重要支柱^[1]。动画制作技术及其相关软件是动画制作的重要组成部分, 其主要功能是依据动画脚本按照剧本的安排把多个分镜头连接起来制作成动画。动画技术发展至今, 按维数分主要分为 2D 动画制作软件和 3D 动画制作软件。主要的 2D 动画制作软件有 PEGS, AXA, ANIMO, TOONZ 等; 主要的 3D 动画制作软件有 Maya, Soflimage/XSI, 3D MAX, AutoCAD 等^[2,3]。

上述的几种动画制作软件都脱离不了传统的动画制作思路, 即按原画的要求由多名动画师手绘或用软件绘制多帧画面之后再用拍摄的方法把单帧画面串连起来制成动画的制作方法^[4]。该方法需要许多动画制作人员进行大量的重复绘画, 花费时间长且成本高。随着技术的发展, 一些动画软件也具备了单机单场景拍摄制作动画的功能。但总体而言, 虚拟现实技术仍未应用到动画制作领域。本文将在现有虚拟现实技术的基础上, 提出构建虚拟动画拍摄的概念, 以求把电影拍摄技术融入动画制作当中, 提高动画的观赏性及降低绘画人员的工作量。并且在此基础上提出分布式多机控制的方式实现动画的制作。

2 动画拍摄的概念

所谓的动画拍摄就是利用虚拟现实技术构建虚拟

动画拍摄场景以及虚拟动画角色, 然后控制动画角色按照预先设定的剧本演戏, 同时利用虚拟摄像机进行拍摄。动画制作者把拍摄回来的影带进行剪辑等后期处理后, 便能完成动画的制作。

动画拍摄的步骤主要可以分为: 构建虚拟动画场景, 构建虚拟动画角色, 利用虚拟摄像机进行拍摄等几个步骤。其中, 第一步构建虚拟动画场景指的是按照手稿或剧本的要求构建动画中所需的场景。此外, 还需要实现场景内光暗的变化、天气的变化, 如白天黑夜、朗朗晴天、漂泊大雨、鹅毛大雪等等。第二步构建虚拟动画角色, 就是指构建角色的外形、衣着、声音、动作、脸部表情等, 简单而言就是指构建角色的言行举止。第三步利用虚拟摄像机进行拍摄。这一步是整个动画拍摄的重要环节。虚拟摄像机设置的好坏直接影响到拍摄画面的效果。在这一步需要考虑的就是现实摄像机的模拟, 以及拍摄取景、拍摄手法的问题。

总体而言, 虚拟动画拍摄的动画制作方法有以下优点: ① 使画面更加连贯以及景深效果明显, 可观赏性高。② 融入电影拍摄技术, 使动画制作方法突破现有局限。③ 极大简化动画制作人员的工作, 降低动画开发的成本、缩短了开发周期。④ 所构建的场景、角色可多次使用, 共享性强, 有利于动画制作人员间的交流。

① 基金项目: 广东省自然科学基金(8151063201000051); 广东省科技计划(2006B11601001, 2003C101038)
收稿时间: 2008-11-08

3 虚拟场景的建设

3.1 地形设置

地形设置指的是初始化虚拟动画场景的地形。其步骤如下,首先在虚拟场景中设置 3 维坐标并网格化基准平面。网格的大小即为地形图的初始精度。接着进行地势设置,通过调整网格的高度来制作不同的地形。

对于不同地势间的平滑处理可以通过贴图方法或者微调地势的方法进行实现。所谓贴图方法指的是在不改变原有网格平面状态及其位置的基础上把二维平面图粘贴到网格表面。利用三维空间在二维平面的表现手法,以二维贴图的方式重现三维的景观,从而使相邻网格间实现平滑过渡。这样做可以降低场景生成的运算量和减少冗余的地势信息。该方法主要用于精度要求不高和非主要拍摄区域。微调地势指的是打破网格及其周边位置的平面状态,即让网格组成或凸或凹的曲面,从而使网格与网格间实现平滑过渡。该方法主要用于拍摄的主体区域。图 1 是利用 World Editor 软件绘制的峡谷河流场景的地形图,图 2 是该场景的地形网格图。图中高地与平地之间的边缘采用的是贴图的方法,即通过二维贴图的方式实现网格间的平滑过渡。而在右边高地的中央处则采用了微调地势的方法来实现网格间的平滑过渡,在网格图中可以看出其网格已不再平整。

3.2 场景模型制作

场景模型制作指除动画角色以外的一切场景物品、动物、植物、人等的模型制作。按精度、体积、表面纹理与所处位置来分,可用不同的技术进行实现。①对于精度要求高、体积较大的物体,可利用 3dmax、Maya、Poser 等三维动画软件进行制作。②对于细长条的物体如栏杆、窗框等实体,可采用文献[5]提到的方法,即使用单一面片和贴图照片来表现。这样一来可以减少场景内的几何模型和面片数量,从而减轻仿真系统的运算负担。同时在渲染场景中不会出现锯齿和闪烁现象,提高场景仿真的总体效果。③对于表面纹理复杂的物体,可采用拍摄贴图的方式进行制作。这样可以避免高难度复杂纹理的 3 维建模以及不必要的系统仿真开销。④对于处于远处的模型,则可使用大面积平面贴图的方式进行制作。

3.3 构建场景

构建场景主要在已有地形图的基础上添加地表覆

盖物和虚拟场景模型。就峡谷河流图而言就需要添加草地地表覆盖物和树木等场景模型。图 3 为上述峡谷河流场景的场景图。



图 1 峡谷河流场景地形图

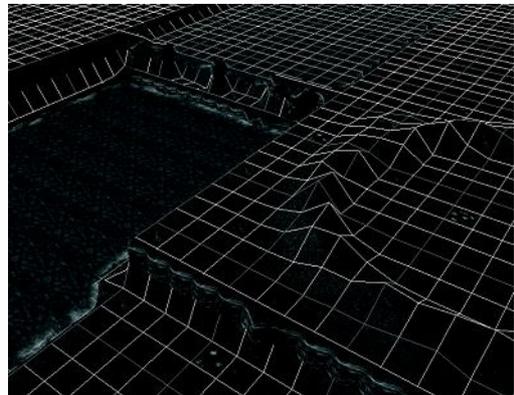


图 2 峡谷河流场景的地形网格图

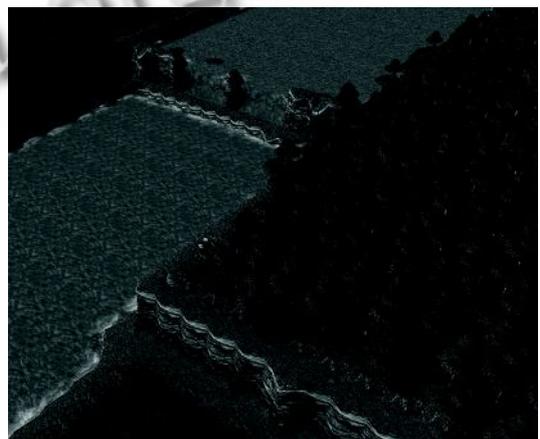


图 3 峡谷河流场景图

3.4 环境模拟

环境模拟主要分为天气模拟和光源模拟。天气模拟指的是对各种天气状况的模拟,如大雪纷飞、绵绵

细雨等。首先应构建天气的微观模型如雪花、水滴。其次按场景设计的要求设置天气微观模型在场景内的密度及运动的速度，从而表现天气情况的强弱程度。图 4 是同一场景、同一视角在不同天气下的拍摄效果截图。

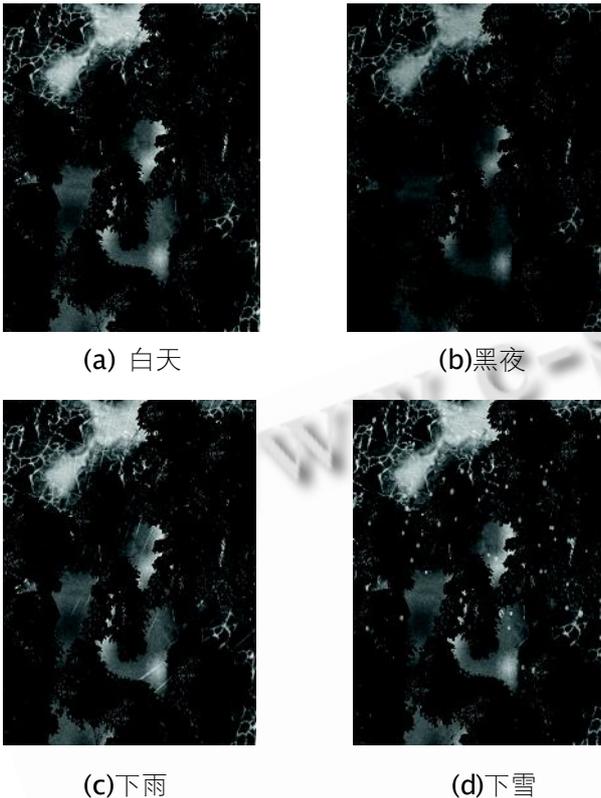


图 4 不同天气情况下的效果图

光源模拟主要分室内光源模拟和室外光源模拟。无论室内、室外，光源模拟的参数一般为光源的直射角度、安放位置、光源形式(平行光、聚光灯、泛光灯等)和光照强度。不同场景下光源的模拟情况是不同的。表 1 简单列出了几种场景下的光源设置。

表 1 不同场景底下的光源设置表

场景	所用光源	强度	作用
室外白天	平行光、聚光灯	强	平行光用于模拟天空漫反射形成的环境光，聚光灯则模拟太阳。
室外黑夜	平行光、聚光灯	弱	平行光用于模拟天空漫反射形成的环境光，聚光灯则模拟路灯、火种的照明。
室内	泛光灯、聚光灯	中等	聚光灯模拟灯光，泛光灯用于室内整体亮度的调整。

4 虚拟角色的构建

虚拟角色的构建包括角色外观、角色表情、角色动作的构建。角色外观可通过 Maya, 3d max, XSI, Poser 等软件来制作，完成后再导入虚拟动画拍摄场景。构建虚拟角色的步骤主要有：骨架构造，外观构建和模型细化。在构建角色外观时要尽量做精细，以日本动画《最终幻想》为例，女主角仅头发一项就制作了大约 5 万根，使之具有很好的真实感^[6]。角色外观设置完成后便可创建角色表情库和角色动作库。角色的表情制作是依据剧本和角色性格来构建不同的表情以使动画角色活灵活现、充满生机。角色动作设计包括基本动作设计和特有动作设计。基本动作包括涉及到站、行、坐、蹲等的身体协调动作，具有一般性。特有动作指仅属于某位或某类动画角色的动作，如《火影忍者》的主角漩涡鸣人的影分身之术、螺旋丸和九尾状态等。在设计特有动作时可加载相关的感官变量，如气味变量、声音变量等，使主角在做该类动作时触发相应的感官效果，为制作四维动画创造条件。

5 虚拟摄像机的设置

虚拟摄像机主要负责动画的拍摄工作，其需要设置的参数见表 2。

按照虚拟摄像机的拍摄距离、方向、角度和焦距是否变化，我们可以把镜头分为固定镜头和运动镜头。固定镜头指的是摄像机在机位不变、光轴不变、焦距不变的情况下拍摄画面。多用于表现静态环境和强化内部运动。运动镜头则是通过移动摄像机机位、改变拍摄方向和角度以及变化镜头

表 2 虚拟摄像机参数

参数名称	参数类型	作用说明
摄像机名称	string	用于区分不同的摄像机。
位置	(double, double, double)	用于摄像机定位。
焦距	double	摄像机的焦距参数。
光圈	double	摄像机的光圈参数。
拍摄半径	int	控制拍摄画面的大小。
拍摄方向	(double, double, double, 0)	摄像机的拍摄方向，包括角度与平面投影方向。
跟踪对象	string	提供摄像机跟拍功能，可选择对象进行跟拍。
移动方向	(double, double, double)	控制摄像机的运动轨迹。

焦距来进行画面的拍摄,多用于表现时空完整、突出视觉感受的场合。具体的运动镜头拍摄手法有:推摄、拉摄、摇摄、移摄、跟摄等[7]。在虚拟拍摄场景中,对虚拟摄像机的控制有两种方式,一是编写程序来控制摄像机,二是人手通过操作键盘和鼠标来控制虚拟摄像机。前者,在开拍以后摄像机依据时间表和预先设定的程序进行拍摄,多用于固定镜头。后者,在开拍以后由摄影师操作电脑通过网络与场景仿真的主机相连,实现在虚拟空间中的动画拍摄,多用于运动镜头。图5所示为峡谷河流场景内设置的三组摄像机位置,及其拍摄画面,其中图5(a)在原图的基础上用白方框的方式标识了三部摄像机所在的位置,从左到右分别为一号机、二号机和三号机。如图所示,可在虚拟场景内设置多组摄像机,图中箭头所指方向为摄像机的拍摄方向。与传统摄像机不同的是,在虚拟空间内不存在摄像机之间相互阻碍的情况,在虚拟拍摄的过程中,虚拟摄像机在场景内是不可见的。

6 虚拟动画拍摄及实验结果分析

虚拟动画拍摄的方法按虚拟角色的控制方式可分为两种,一是单机操作,即虚拟角色按预先编好的程序进行演戏,虚拟摄像机按预定的轨迹进行拍摄。二是多机联网操作,即多台电脑相互通过以太网连接到同一个虚拟场景中,创作人员通过控制不同的电脑从而控制虚拟角色的言谈举止,另外作为虚拟摄像机的电脑则负责拍摄、保存录像。图6是多机联网操作的示意图。图中所示笔记本电脑1、台式电脑1和台式电脑2主要用于控制动画角色,包括角色的动作、表情等。笔记本电脑2、台式电脑3主要负责对不同摄像机的控制。显示器用于显示动画拍摄效果。大型机1用于生成场景及场景管理。大型机2控制其余动画角色和其他摄像机,使动画角色按照设定好的程序进行虚拟表演,使摄像机按照设定好的轨迹、参数进行动画拍摄。

比较两种拍摄方法,第一种方法,动画角色的言谈举止是固定的,动画制作的差异只在于拍摄角度和拍摄手法的不同。适用于单机用户创作以及动画构图教学等。第二种方法,动画角色的言谈举止是不固定的。类似实际电影的拍摄,从演员到拍摄都是重要的、可变的环节。剧组可以根据拍摄效果,实时调整动画

角色的言行举止以及虚拟摄像机的拍摄位置,以求达到更好的效果。该方法适用于多机用户联网创作以及大型动画制作。

图7是在虚拟场景中实现《火影忍者》中的漩涡鸣人的某些经典动作的拍摄效果图和原动画截图。如图7所示,通过虚拟摄像机来拍摄虚拟动画也可以达到手绘或者利用2D、3D软件制作出来的动画效果。

7 结束语

本文提出了一种崭新的动画制作方法,实现虚拟现实技术与动画制作的结合、实现电影拍摄手法向动画制作中的移植。此方法突破了现有动画制作的传统思路,降低动画制作的成本,保证了画面的连续性,提高了动画的可观性以及增加了技术人员间的交流。本文利用World Editor软件来阐述虚拟动画拍摄的思路,给出了一种切实可行的基于虚拟动画拍摄的动画制作方法。在下一步工作中,我们将针对虚拟摄像机、虚拟场景制作及虚拟角色制作等方面进行完善,力求使本方法制作出来的动画片更加精美及高效。

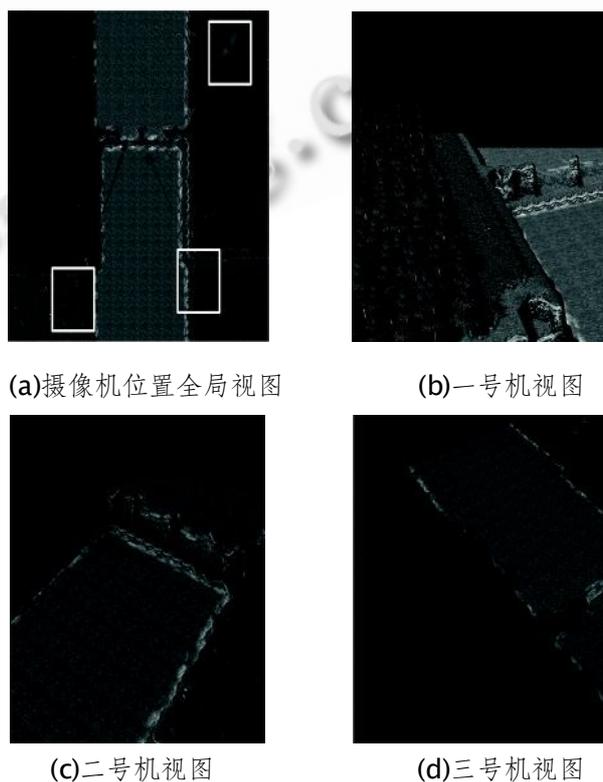


图5 场景内虚拟摄像机示意图

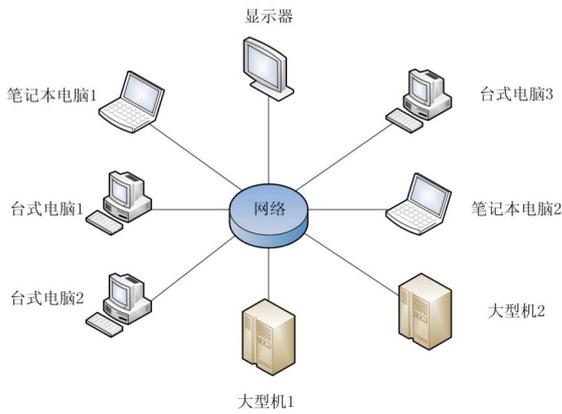


图 6 多机联网操作示意图



(e)虚拟拍摄的九尾状态图(f)实际动画中的九尾状态图

图 7 虚拟拍摄效果图及动画原图对比图



(a)虚拟拍摄的影分身图



(b)实际动画中的影分身图



(c)虚拟拍摄的螺旋丸图



(d)实际动画中的螺旋丸图

参考文献

- 1 高昱,丘天.正视动漫产业中的“漫动作”.电影文学, 2007,(24):6-7.
- 2 王超,周波.流行影视动画软件分析与比较.影视技术, 2006,(20):59.
- 3 陈军.电影《最终幻想》的制作访谈.影视技术, 2002, (3):26-31.
- 4 贾否,路盛章.动画概论.第2版.北京:中国传媒大学出版社, 2005:93-94.
- 5 曹彤.虚拟博物馆的三维场景构造及交互漫游实现.计算机工程与设计, 2007,28(24):6006-6011.
- 6 徐正则.3D全CG抑或是2.5D后2D时代中国影视动画片制作模式研究.电影艺术, 2007,31(4):138-142.
- 7 周毅.电视摄影艺术新论.北京:中国广播电视出版社, 2005:45-74.