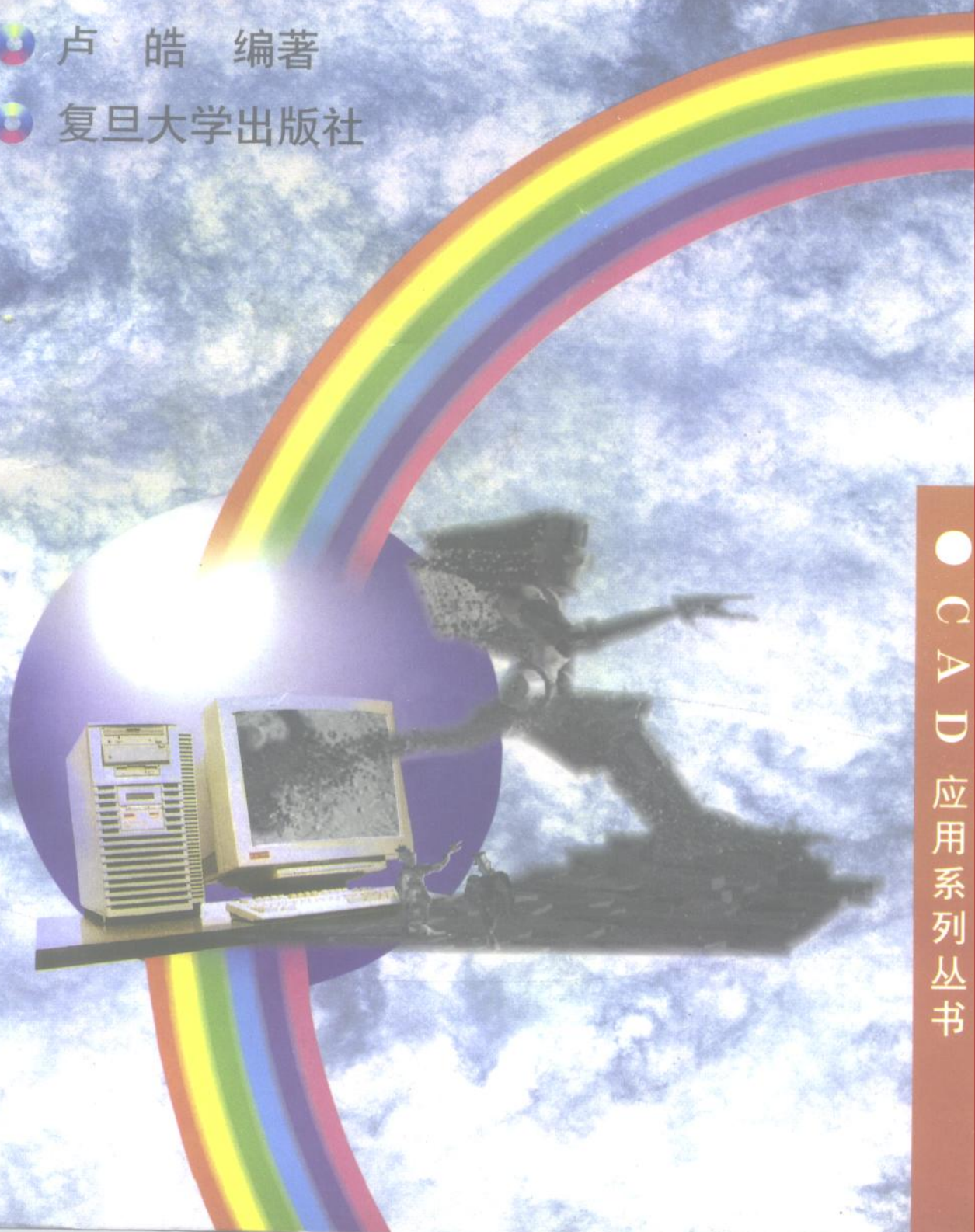


三维动画制作与应用

卢 皓 编著

复旦大学出版社

● CAD 应用系列丛书



三维动画制作与应用

复旦大学



CAD 应用系列丛书

三维动画制作与应用

卢 皓 编著



复旦大学出版社

105500



责任编辑 林溪波
责任校对 马金宝

三维动画制作与应用

卢 皓 编著

出 版 复旦大学出版社
(上海国权路 579 号 邮政编码 200433)
发 行 新华书店上海发行所
印 刷 上海第二教育学院印刷厂
开 本 787×1092 1/16
印 张 10.25
字 数 255 000
版 次 1996 年 12 月第 1 版 1996 年 12 月第 1 次印刷
印 数 1—5000
书 号 ISBN 7-309-01760-9/T·159
定 价 14.00 元

本版图书如有印订质量问题, 请向承印厂调换。

内容简介

本书的内容可分为两部分。第一部分主要介绍著名的动画软件 AUTODESK 3DS 的使用,论述三维动画的基础知识和 3DS 的实际操作,依次讲述了二维造型、三维放样、三维编辑、材质创作、动画生成等内容,并且探讨了怎样进一步挖掘 3DS 潜能。

第二部分介绍计算机高级图象处理技术,论述光线跟踪的基本原理与实现,阐述改进光线跟踪程序的方法,描述特殊物体的生成,展示了基本图象处理与图象存储格式这两个在图象处理学中不可避免的问题的解决方法。

本书可以供计算机、电子工程、美术设计等专业学生和广告策划人员参考使用。



序

三维动画设计是计算机图形学的一个重要内容,目前在西方工业发达国家中,三维软件的应用十分广泛。在我国,三维动画在影视业与广告业中的应用也日趋成熟,但相对西方发达国家来说,其应用还是相当落后的。应用的关键是人才,而培养一支合格的人才队伍需要有较好的授课老师或参考书籍,而后者显得尤为重要。

这本《三维动画制作与应用》从三维动画的基础知识和概念讲起,然后讲述动画软件AUTODESK 3DS的操作实务,内容包括二维造型、三维放样、三维编辑、动画生成等,叙述较为全面,并糅合了作者在教学实践中的一些心得和体会。比如作者深入浅出地告诉了读者动画的原理以及制作的若干“技巧”,这些所谓的“技巧”在作者的描述里,本来就是软件本身具有的功能,只是在大多数情况下由于人们缺乏对原理的充分理解而不能灵活应用而已。所以我觉得这是一本实事求是、破除神秘,不故弄玄虚的书。

另一点给我留下较深印象的是本书在内容上涉及到了高级图象处理编程技术,这在一般的计算机动画培训教材及普及书中并不常见,尤其是将操作实务与编程技术有机地结合在一本书里,可能对读者加深计算机动画的理解有所帮助。

当前市面上所见的三维动画书籍已经较多,但这本书的问世,给电脑动画爱好者打开的是一扇崭新的门,这扇门将引导你通向动画艺术的殿堂。

卢皓同志原来在复旦大学电子工程系里念的是无线电电子专业,毕业留校后开始从事电脑动画制作,他能在较短的时间里取得一点成绩,也是他志向所在,坚持不懈的结果。作为他的老师,希望他能继续以踏实、勤奋的精神,不断努力,争取获得更大的成就。

唐璞山

96.6

前 言

你想去浩瀚的太空遨游吗?你想入龙宫探宝吗?是的,我们每个人都有着对未来的幻想,我们的生活充满着对未来的憧憬,也充满着挑战。未来真的是那么遥远不可及吗?不是的。计算机三维动画可以马上将未来在你面前展开。

从计算机仿真到建筑规划,从卡通动画到商业展示,从法律证据到“爱国者”导弹,从工业设计到广播电影电视,计算机动画无所不在,所向披靡。动画中光彩夺目、出人意料的思想以及在迷宫中对这些思想的探索,都令人陶醉。动画还使你打破常规的构想,学会灵活的思维。

本书将带你轻松愉快地步入三维动画世界,让你的幻想插上一对强有力的翅膀,你的未来不再是梦,你与未来贴得更近,近得能听到它的心跳。

全书共分为十二章,第一章至第七章介绍流行三维动画软件AUTODESK 3DSTUDIO的技术精粹,作者结合使用经验,从原理到应用,行文深入浅出,笔触生动流畅,避免“只教怎么去做而不教为什么”,力求以最短篇幅提供最多的信息量。无论你是三维动画的老手还是一名初学者,在本书中你都能发现详实的理论介绍与丰富的实务分析和总结。尤其对于初学者,通过本书的指导能快速达到熟练并能触类旁通,举一反三的效果。

第八章至第十二章,在前面 3DS 演练的基础上,朝更深层次展开。你将能学习到与三维动画具有同样艺术美的图象编程技术。作者没有忘记人的语言是大家都懂的语言,将原本深奥枯涩的计算机动画编程技术用浅显明白的人性化语言进行描述。无论是初级程序员还是高级程序员,都能在书中发现对许多图象编程技术极有价值的分析,如光线跟踪、变形魔术、文件格式等。你还能学会在计算机中造山、播云、化水、三维动画、纹理覆盖、图象处理等各种复杂的尖端技术。

最后要感谢这本书辛勤的幕后工作者。责任编辑林溪波先生总是那么细心和耐心,不断提出中肯的建议或批评,甚至仔细到标点符号的使用。没有他的严格要求,这本书到现在还不知进行到了何处。复旦大学电子工程系博士生导师唐璞山教授在百忙之中欣然为本书命笔作序,充分体现了一名 CAD 前辈对 CAD 技术推广的关切之情。还要感谢复旦大学电教中心和全国 CAD 培训中心复旦大学培训基地的吴迪惠、易昭阳、岑美君、晋琦等老师的关心和支持,尤其是岑美君老师和晋琦老师,如果没有她们的倡议和鼓励,这本书可能永远没有开头。复旦大学电教中心的易昭阳老师与陆萍老师还为本书的图片制作花费了许多心血,在此一并致谢!

本书面向大专院校计算机、电子工程等相关专业的学生,以及广大的影视动画、美术设计、建筑设计、广告策划等从业人员,既是一本理论分析书,又是一本实务指导书。

本书希望你能驰骋在由理智与情感的冲撞而产生的火花之中,成为艺术家与程序员的完美结合。

作 者

1996.6

目 录

序.....	1
前言.....	1
第一章 计算机三维动画基础.....	1
§ 1.1 计算机三维动画应用软件综述	1
一、计算机三维动画应用软件的实质	1
二、计算机三维动画软件的分类	1
三、特色软件 3DS 的构成模块及其操作主流程	2
§ 1.2 3DS 准备工作——硬件配置及软件安装	4
一、硬件基本配置	4
二、可选设备	4
三、3DS 软件配置	6
四、运行 3DS 前的准备工作	6
§ 1.3 3DS 的通用界面	6
一、坐标系	6
二、观看三维物体	7
三、视图	7
四、界面详解	8
第二章 二维造形——2D SHAPER	12
§ 2.1 概念分析.....	12
一、“形”的概念及其组成	12
二、合法形与非法形	13
三、形的两个标记	13
§ 2.2 操作实务.....	14
一、命令简介	14
二、技巧小结	16
三、文件存贮	16
第三章 放样工具——3D LOFTER	17
§ 3.1 基本放样.....	17
一、3D LOFTER 界面	17
二、放样概念	18
三、放样生成物体过程剖析	18
四、命令区命令简介	20
§ 3.2 复杂放样.....	21

一、复杂放样的概念	21
二、对折路径放样	21
三、变形放样	22
四、旋转表面路径放样	24
五、3D LOFTER 的一个小秘密	24
第四章 核心模块——神奇的 3D EDITOR	25
§ 4.1 3D EDITOR 之一——基本建模	25
一、3D EDITOR 功能概述	25
二、网格体之构成	25
三、3D EDITOR 中的放样概念	28
四、使用命令来建模	28
§ 4.2 3D EDITOR 之二——高级建模	30
一、对节点的处理	30
二、对边的处理	30
三、对面的处理	31
四、三维布尔运算	31
§ 4.3 3D EDITOR 之三——场景设置	32
一、初探材质库	32
二、基本材质与贴图材质的赋予	33
三、灵活布光	34
四、摄影棚的奥妙	36
§ 4.4 关于计算机图象	37
一、位图的分辨率	37
二、位图的长宽比	38
三、GAMMA 值概念	38
四、位图的数据类型	39
五、图象文件格式	41
六、图象转换	43
七、图象编辑	44
八、图象增强	46
§ 4.5 3D EDITOR 之四——辅助工具总结	48
一、VIEWS 命令	48
二、DISPLAY 命令	49
第五章 创造你自己的材质——MATERIAL EDITOR	52
§ 5.1 材质编辑器之一——材质的光学属性控制	52
§ 5.2 材质编辑器之二——用于材质的贴图及全贴图	55
一、贴图概念及其分类	55
二、全贴图材质的概念	56
§ 5.3 材质编辑器之三——主界面与材质制作	57

一、样本窗	57
二、主控区	57
三、控制面板	59
四、材质制作过程总结	59
五、菜单条与材质的存贮、传递	60
六、材质传递小结	61
七、关于 OPTIONS 菜单	61
§ 5.4 灵活使用贴图材质——贴图参数调节	62
第六章 产生动画的场所——关键帧生成器	65
§ 6.1 动画制作过程	65
一、动画实质	65
二、KEYFRAMER 中制作动画的一般过程	65
§ 6.2 动画基本概念	66
§ 6.3 界面及命令区	70
一、界面	70
二、命令区命令摘粹	71
三、摄像机使用注意事项	75
§ 6.4 图象合成命令 RENDERER/VIDEO POST	76
一、VIDEO POST 对话框	76
二、ALPHA 对话框详解	78
§ 6.5 脑筋急转弯——灵活使用动画以及自动影像跟踪技术	80
一、将动画用作材质	80
二、自动影像跟踪技术简介	81
§ 6.6 将场景渲染成图象文件	81
一、DEVICE CONFIGURATION 的设置	82
二、RENDERER 的选项参数的设置	83
第七章 进一步挖掘 3DS	85
§ 7.1 IPAS 程序简介	85
一、IMAGE PROCESSING EXTERNAL PROCESS(IXP)	85
二、PROCEDURAL MODELING EXTERNAL PROCESS(PXP)	85
三、ANIMATED STAND-IN EXTERNAL PROCESS(AXP)	86
四、SOLID PATTERN EXTERNAL PROCESS(SXP)	87
五、自行开发 IPAS 程序	87
§ 7.2 创造一个适合你自己的环境——设置 3DS	88
一、永久性修改配置	88
二、临时修改配置	90
三、存贮临时修改的配置	90
第八章 三维静态图象在计算机里的实现——光线跟踪	91
§ 8.1 光线跟踪简介	91

一、用光线跟踪法来“捕捉”图象	91
二、简单的光线跟踪程序的流程	93
§ 8.2 加上“光照”模型	99
一、建立一个恰当的“光照”模型	99
二、将“光照”模型与光线跟踪程序结合	101
§ 8.3 改进光线跟踪程序	103
一、增加新物体	103
二、改进“光照”模型	103
第九章 进一步美化三维场景及生成动态场景	106
§ 9.1 快捷地创造场景	106
一、场景描述语言	106
二、文法解释程序	106
三、产生旋转弯曲表面	107
§ 9.2 纹理与图案	108
一、映射到三维物体上去	108
二、映射一般图象	109
§ 9.3 让场景动起来——动画的产生	109
一、动画纵览	109
二、动画描述语言	109
三、播放动画序列	110
§ 9.4 变形魔术	110
一、变形的原理	110
二、扭曲图象	111
三、映射图象	111
第十章 特殊物体的生成——水、云、山	112
§ 10.1 流体物体的描绘渲染——水及云	112
一、构造水的模型	112
二、水的本质——小波	112
三、让波动起来	112
四、使用法线产生波	113
五、对水模型的拓展	113
六、描绘及渲染云	113
七、二维天空及云	114
八、三维云	114
§ 10.2 描绘渲染不规则的山脉	115
一、构造与渲染自然物体	115
二、不规则化算法的原理	116
三、使用三角形作为不规则化算法的起点	116
四、产生山峰总结	117

第十一章 图象处理技术基础	118
一、处理图象	118
二、基本处理手段	118
第十二章 图象的存贮	121
§ 12.1 PCX 图象格式简介	121
一、PCX 文件概况	121
二、PCX 文件格式	121
三、PCX 文件头	122
四、游程编码	123
§ 12.2 更为灵活的图象格式——TIFF	124
一、概述	124
二、TIFF 文件的构成	124
三、解剖标签	126
四、图象格式	127
附录 A 计算机动画技术在影视业中的最新应用	129
附录 B 命令行控制渲染及批处理渲染的方法	132
附录 C 3DS4.0 新特点	133
附录 D 3DS4.0 命令树与菜单区	135
参考文献	151

第一章 计算机三维动画基础

§ 1.1 计算机三维动画应用软件综述

CAD 技术正日益渗透到社会生产的各个层面,它在计算机三维动画制作方面的技术应用日臻成熟,几乎可以完全替代手工制作了。

一、计算机三维动画应用软件的实质

这类软件的本质是,将实用美术中的造形、场景组织技术同润色、渲染技术分离开来。把相对容易的交由计算机操作人员去做,而将艺术要求较高、技术难度也最高的交由计算机去自动处理。造形或场景组织即使是对一个缺乏美术经验的人,在计算机的帮助下也是可以做得比较好的,至少依样画葫芦是毫无问题。这是因为计算机处理的是电子信息,电子信息编辑修改起来很容易,反复调用也极为方便。当场景或造形由计算机操作员完成后,对计算机程序而言,相当于为它设定了计算条件,程序将这些条件代入内建光学模型(将物理原理计算机语言化)进行运算,将能得到一幅几乎与实际情况相差无几的图象,这正是我们需要的。造形与设置场景从数学上来说建立数学模型,在美术创作中对应于构图或描绘,而通过光学模型运算得到图象的过程在实际中就对应于美术工作者所用的润色、渲染技术,这些本是专业性很强的技术,但通过计算机三维动画软件,使普通人不必掌握专门技术就可以绘出逼真的图象。可以这样认为,通过软件的帮助,绘画艺术变成了造型与场景设置的艺术。倘若你还是一位稍有艺术涵养或是一名专业美术工作者,在计算机三维动画软件的帮助下,相信同毕加索一试高低的日子可能也为时不远了。

二、计算机三维动画软件的分类

计算机三维动画类软件从广义上说都属于计算机图形和图象处理类软件,它们种类繁多,精彩纷呈。

下面我们先将它们作一个通俗的分类。

(1) 根据运行机种,分为工作站类与微机类。工作站上的软件一般规模宏大,功能完善,且能实时显示动画,著名的如 SOFTIMAGE, ALIAS, CAD KEY 等,其中 SOFTIMAGE 因参与制作电影《侏罗纪公园》而名声大噪,ALIAS 则是 SGI 公司最新推出的计算机三维动画

软件,目前在我国的机械制造业以及影视业中已成新宠。而著名的图形工作站有 SGI 工作站,MACINTOSH 工作站等。微机上的图形软件更是种类繁多,这是因为微机的适用面广,软件开发较易的缘故。微机类软件一般规模适中,功能虽不完善,但也短小精悍,基本上能满足广大计算机三维动画制作的主要需求,且其性能价格比适中,易为大众接受。缺点是速度稍逊,从而在实时渲染与显示速度方面不可与工作站类软件同日而语。当然这实际上也主要是工作站与微机的差别所致。微机类软件中著名的有 AUTODESK 3DS, HARVARD GRAPHICS, SHAKESPERE, TOPAS, MULTIMEDIA ACTION, CORELDRAW, ANIMATOR PRO 等,它们功能各有侧重,特色各有千秋,但在性能价格比方面,AUTODESK 3DS 似乎更具优势。

(2) 根据绘制图象时操作对象的维数分,有二维图象软件与三维图象软件。二维软件又称平面设计软件,它们有如 ANIMATOR PRO, ADOBE ILLUSTRATOR, ALTAMIRA COMPOSER, CHAOS, ADOBE PHOTOSHOP, FREEHAND, CORELDRAW 等;三维的如 3DS, ALIAS, SOFTIMAGE, HARVARD GRAPHICS, SHAKESPERE, TOPAS, AUTOCAD, 3D MAGIC, 3D DESIGN PLUS, ANIMATION PAINT BOX, CADKEY, CRYSTAL 3D DESIGNER FOR WIN, Infini-D 等。

(3) 根据运行的操作系统分,有基于 DOS 的,基于 WINDOWS 的,以及既能用于 DOS 又可用于 WINDOWS 者。上述大多数软件都既可用于 DOS 又可用于 WINDOWS。另外,基于其他操作系统,如 UNIX, OS/2, PM, SYSTEM7.5 等,也有若干,在此不再赘述。

上面的分类实际上是较为通俗的分法。若按照较为科学的分法,图形图象类应用程序总的说来分两大类。

(1) PAINT PROGRAM (绘画程序)。这类程序生成的图象以位图格式存贮 (BITMAP), 而所谓位图是指由一个个象素构成的图象。比如 PAINT BRUSH, PHOTO-STYLER 均属此类。

(2) DRAW PROGRAM (描绘程序)。此类程序生成的图象以直线、曲线及填充色构成,称为矢量图 (VECTOR GRAPHICS)。像 CORELDRAW 中的 CORELDRAW, AUTODESK AUTOCAD 等均属此列。AUTODESK 3DS 创作的三维图形实际上也是矢量图,所以也可将之称为描绘程序。

描绘程序的输出形式既可以是矢量图形输出,也可以是位图形式输出。用前种方式输出需要矢量输出设备,且无颜色效果,故主要用作图纸输出;后一种方式有颜色及层次效果,所以常用作效果图输出,且位图输出设备很普遍,所以一般都采用这种方式。但是要将矢量图转化为位图是需要特别的程序的。一般的 DRAW PROGRAM 中都含有这类子程序,在 3DS 中就是 RENDERER (渲染程序)。

三、特色软件 3DS 的构成模块及其操作主流程

从这类软件的功能上看,实际上是模拟了计算机三维动画制作的设备及制作过程,这不足为奇,可以说所有的软件都是用于模拟现实的,但是我们即将介绍的一套软件——AUTODESK 3DS 却不仅限于此,它可以将现实与虚拟结合起来的,形成足以以假乱真的图象。3DS 即是 3-DIMENSION STUDIO 的缩写,意谓“三维工作室(或演播室)”。实际的 STUDIO (工作室、画室、演播室等)总是包含照相机、灯光、美工材料、道具等设备,而操作这些设

备的人员是摄影师、灯光师、美工以及一位制作总指挥——导演。在 3DS 中,所有设备都通过软件模拟的办法提供出来使用,而制作过程中的主体——人却可以只有一位,即计算机操作员。换言之,如果你在操作 3DS 的话,你将可以集摄影、灯光、美工、导演等各种身份于一身,这不啻是一种挑战,更是一种全新的体验。你甚至将体会到,3DS 的软件模拟功能比实际演播室的功能更多、更强、更灵活。

3DS 也模拟了演播室中实际的制作过程。如果你对影视制作有一些经验的话,对制作过程应当不会陌生。一般总是先制作道具并对它们作美工处理,然后将化好妆的演员安排于场景之中,布置灯光,安排摄影机或照相机的机位,然后由控制台发出开拍的命令。3DS 中不可能把实实在在的物体或者活生生的人物搬到计算机里去,它只能模拟它们。在这里,不管是人或道具都称为 OBJECT(物体),有时候又被称为“模型”(MODEL)。尽管这两个概念有细微的差别,但通常人们明白他们在指什么。计算机构造物体时采用了古代的造船技术——“放样”。古时候造船,一般是先将船体的各个截面制作好,然后将它们竖立起来(LOFTING),相互连接好,表面再作一些装饰就成了一艘船。由于无论多么复杂的物体都可看成由各种各样的截面构成的,所以 3DS 就将这个技术直接移植过来了。根据这个原理,在 3DS 中构造物体的整个过程分为如下几步。

(1) 制作构成物体的各个截面,在 3DS 中由 2D SHAPER(二维造形模块)完成。

(2) 将各个截面竖立起来并加以连接,形成物体,这由 3D LOFTER(三维放样模块)完成。

(3) 对形成的物体作进一步的修改,继续生成一些简单物体,并布置场景中的其他组件,如灯光、照相机等,还要为物体表面贴上其他材质,这都是 3D EDITOR(三维编辑模块)的事。

这(2)、(3)步的主要任务可以说是建模或构造物体。

(4) 经上述步骤构造好物体,设置好场景后,再调用 3D EDITOR 中的渲染或着色程序(RENDERER),生成静态彩色图象(位图)。渲染在美术上指着色,在那里,画家大笔潇洒一挥就能为其事先绘好的图形上好色,而这里的渲染是指将三维场景转变成彩色位图。这个工作实际上是既费时又费力的。前面的建模及场景设置可以说是为渲染程序准备了计算条件,接下来程序将依据条件计算场景中每个象素的颜色,并将之显示在屏幕上或存于磁盘文件中。可见计算机渲染位图是逐点进行的。还幸亏是计算机在做这件事,否则岂非要貽笑大方!

但布置好场景并渲染成静态图象后并没有结束,我们的最终目的一般是形成动画(动态图象),所以还要将静态场景转变为动态场景。

(5) 将静态场景转变为动态场景,这就是 KEYFRAMER(关键帧产生器)所承担的重任了。除此以外,它还可将一些静态图象或动态图象相互合成,形成更加神奇的动画效果。

为了使 3D EDITOR 中构造的物体更加绚丽多彩,往往还需要修改物体表现的材质,于是第五个模块 MATERIAL EDITOR 也应运而生。

(6) MATERIAL EDITOR(材质编辑器)将修改材质及产生新材质,并将材质传递到 3D EDITOR 供使用。

(7) 做好上述工作后,调用 KEYFRAMER 中的 RENDERE 就将最终生成高质量的精彩的真彩色动画(动态位图),可供各种媒体使用。

总的说来,3DS 就是由以上五大模块及其具有的建模功能与渲染功能组成,另外还有一

些附属的外围程序,我们将在后面陆续介绍,并力求让大家在最短的时间内掌握最多的精粹。

从上面的制作过程中可知,五大模块之间是有密切的逻辑关系的。

图 1.1 是五大模块之间的关系图,箭头的方向指明了数据的流程。

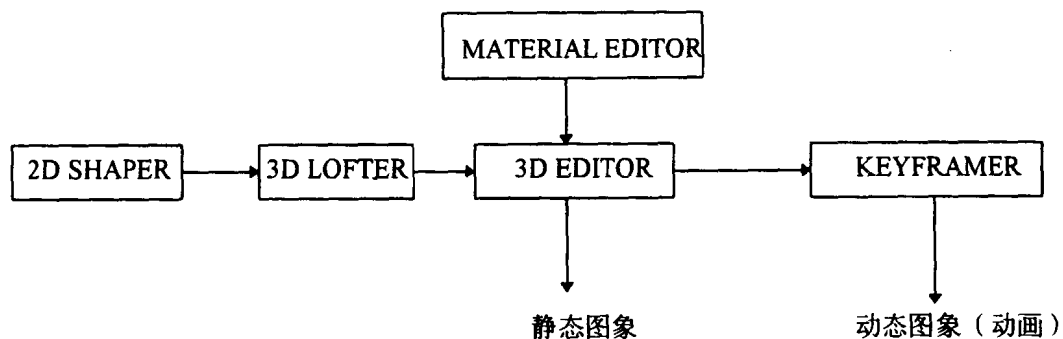


图 1.1 3DS 五大模块之间关系

迄今为止,3DS 已从 1.0 版发展到了 4.0 版本,而 3.0 版本是一个功能全面且对主机要求适中的版本,所以在以后的介绍中我们将以 3DS 3.0 版本为基础。在今后的学习过程中,大家还要经常上机练习,因为光靠看打球的书是学不会打球的。通过练习你还可能发掘出更多的技巧。

§ 1.2 3DS 准备工作——硬件配置及软件安装

运行 3DS 对计算机硬件有所要求。

一、硬件基本配置

- (1) IBM COMPAQ 80386 或 80486 以上或其他品牌的全兼容机。
- (2) 至少 4M RAM。
- (3) 一个 1.2MB 或 1.44MB 软驱。
- (4) 一个 MS 兼容 MOUSE。
- (5) VGA 显示卡及其监视器。
- (6) 一个至少有 20MB 剩余空间的硬盘。
- (7) 所有的 80386 以上的计算机都还需要一个数字协处理器,其可以是 INTEL 80387 或与之兼容的,如 CYRIX D87,也可以是 WEITEK 3167。

二、可选设备

以上设备对于 3DS 2.0 来说是足够了,但要最大限度地发挥 3DS 的潜能,尚有以下设备可选。

1. 主机配置方面

- (1) WEITEK 4167 数字协处理器。此芯片加装于 486 机上将能使渲染速度提高 30%。

只是 3DS 3.0 以上版本并不支持 WEITEK 3167 与 4167。如果你使用的是 PENTIUM 或其他 586 以上兼容机,速度自然又上一台阶。

(2) 数字化仪(DIGITIZING TABLET)。加装一块 SUMMAGRAPHICS 或 DGPADI 41/42 兼容的数字化仪作为定点设备可以替代 MOUSE。

(3) CD-ROM 驱动器,这样可方便地读取 CD-ROM 中的大量材质以及图象。

(4) 8MB 以上 RAM。对于 3DS 3.0 版本来说,4MB RAM 是举步维艰,但尚能勉力支撑。3.0 以上的版本,如 3.5 及 4.0,则非有 8M RAM 不可了。RAM 越大,效率越高,速度也越快,这是不言而喻的。事实上,16MB RAM 是常规配置。

(5) 硬盘空间。每帧渲染好的图象大小可能在 500KB 到 1MB 之间。一般在正式将动画输出到媒体之前,动画总是要存在硬盘上的。所以硬盘容量实际要求都较大,一般均在 540MB 以上。

(6) 可移动存贮介质。为了与其他制作部门交换动画节目或者送产品到别处输出,可能还需配一个外接硬盘或一台 MO(MAGNETO OPTICAL):磁光盘驱动器,以及 MO 盘片。市面上现行的 MO 驱动器多为 230MB 的。

(7) 帧缓冲器与显示器。帧缓冲器可以显示 16,24 乃至 32 位的真彩色图象,同时也需要一台与帧缓冲器兼容的显示器。

(8) 彩色打印机。利用彩打可以产生静止的图象硬拷贝。3DS 可以使用 HP PAINTJET 打印机以及其全兼容打印机。这些打印机都是由 RHPADI 4.1 接口程序支持的。

2. 外部图象输入设备

(1) 逻辑笔,此为最精确的定点输入设备。

(2) 高分辨率彩色扫描仪。

(3) 视频照相机。

(4) 真彩色图象捕捉卡。

(5) 电视摄像机。

3. 渲染图象输出设备

面向影视业的视频输出设备:

(1) 广播级逐帧控制磁带录像机(线性编辑系统)。

(2) 可读写激光视盘机(CRVC),属非线性编辑系统,有 CAV,CLV 两种。

(3) 数字式或磁盘录像机(DDR-DIGITAL DISK RECORDER),即硬盘录像机。

(4) RAM 播放系统:将动画输出到 RAM 中,再从其中播出。特点是速度快,但太昂贵。

(5) 电影摄影机(磁转胶设备)。

但要 will 图象输出到以上设备,均还需要先把计算机数字图象信号转换为模拟或数字的视频信号。所以在设备方面还需:

(6) 真彩色图象卡,这类卡用真彩色或 24 位彩色显示卡及其显示器代替 VGA 卡及其显示器,可以提高 3DS 的屏幕显示分辨率。但此时要有相应的 VESA 驱动程序,如 ILLUMINATOR PRO 卡就有其专门的 VESA 驱动程序。

(7) 帧存贮器及其显示器。逐帧录制动画将对录像机造成较大磨损,所以在较大的电视台中,一般还配帧存贮器,它一次可存贮好几秒的动画,并能实时、连续地将动画传送到录像机中。

(8) 录像机控制器,如 DIAQUEST。加装一单帧录像机控制器及逐帧录录像机就可以在程序的控制下直接将高分辨图象逐帧录到磁带上。

面向印刷业的打印设备及绘图机。

印刷工业中,图象大多是以 POSTSCRIPT 格式输出,此格式已成为行业标准。所需设备:

- (1) 静电绘图仪:能产生快速,大格式彩色输出。
- (2) 热蜡式打印机:通过彩色熔蜡而产生彩色,是商业绘图的上佳选择。
- (3) 热升华打印机:通过加热产生墨水,也能产生高质量的彩色图象。
- (4) 喷墨设备:有黑白与彩色两大类,一般用彩色喷墨出样稿。
- (5) 激光设备:有黑白与彩色两大类,一般用黑白激光打印机。

三、3DS 软件配置

3DS 软件,DOS 5.0 或 WINDOWS3.1 以上,CDROM 材质库两片。

四、运行 3DS 前的准备工作

有了合适的软、硬件后,第一次运行 3DS 前,一般还要进行两步工作:

- (1) 将 3DS 软件装入计算机。
- (2) 设置程序以便识别硬件。

软件安装较容易,基本上每步都有提示。至于第二步工作,实际程序在安装时就自动作了一些设置,所以现在就不必过多考虑它,在本书的第六章将会再来讨论这个问题。

§ 1.3 3DS 的通用界面

照说明书安装好 3DS 软件后,由于安装过程中已对运行环境作了基本设置,所以不必再进行设置便可运行 3DS,但有一点遗憾,3DS 在启动时,不会替你自动装载 MOUSE 程序,MOUSE 程序属于它的外部程序,所以 3DS 安装完毕后还应在 DOS 提示符下键入 MOUSE 命令才能使用 MOUSE。今后为了避免每次启动 3DS 前都要安装 MOUSE 的麻烦,可将 MOUSE 命令加入 AUTOEXEC. BAT 文件中。接下来就可启动 3DS,启动方法为:键入“CD\3DS3”,“3DS”两个命令,稍等片刻,3DS 的主界面就显示出来了。这个界面是 3DS 的核心模块 3D EDITOR 的界面。在键盘上依次按 F1,F2,F3,F4,F5,可以看到五大模块依次切换。除 MATERIAL EDITOR 之外,其余四个模块的界面构成都是相似的。我们就以“3D EDITOR”这个最常用的模块为例,来熟悉 3DS 的界面和常规操作方法。这好比学画要先熟悉画具,打球要先熟悉球性一样。要理解和熟悉界面,就须先弄明白一系列有关三维世界及其物体的概念。

一、坐标系

三维几何体都是由三维笛卡尔坐标系统来定义的,要将现实世界表示于计算机的世界中,在计算机中也必须建立一个所有物体的参考坐标系,这就是所谓“世界坐标系”(WORLD COORDINATE SYSTEM),由于它是所有物体的参考坐标系,所以又称为“公用