



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

21世纪高等学校计算机规划教材

21st Century University Planned Textbook of Computer Science

三维动画设计

Three-dimensional Animated Design

孙立军 贾云鹏 编著

- 经典阐释计算机动画概念和原理
- 完美结合三维动画技术与艺术
- 典型范例全面提升读者创作能力



精品系列



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

TP391
2008
6



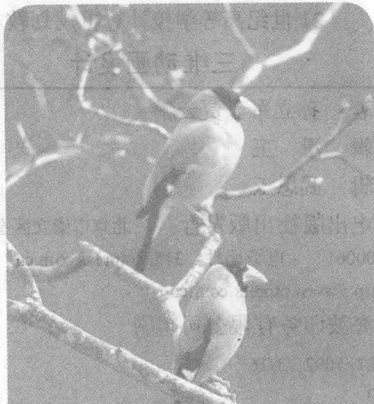
普通高等教育“十一五”国家级规划教材
21世纪高等学校计算机规划教材
21st Century University Planned Textbook of Computer Science

三维动画设计

主要内容

Three-dimensional Animated Design

孙立军 贾云鹏 编著



精品系列

人民邮电出版社

北京

图书在版编目(CIP)数据

三维动画设计/孙立军, 贾云鹏编著. —北京: 人民邮电出版社, 2008.11

普通高等教育“十一五”国家级规划教材. 21 世纪高等学校计算机规划教材

ISBN 978-7-115-18769-7

I. 三… II. ①孙…②贾… III. 三维—动画—设计—高等学位—教材 IV. TP391. 41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 136011 号

内 容 提 要

三维动画是动画及游戏设计等相关专业的必修课。3ds Max 作为应用最为广泛的三维动画制作软件, 因其功能强大、操作界面友好、使用方便而拥有巨大的用户群体。

本书根据动画专业技术和艺术相结合的特点, 用丰富的范例、边讲边练的方式, 循序渐进地将 3ds Max 建模、材质、灯光、动画、粒子系统等核心技术进行了生动细致的讲解。另外, 每章后附有配套习题, 用以巩固所学知识。

本书不仅可作为高等院校动画及游戏设计专业教学用书, 同时也可作为三维动画爱好者的自学参考书。

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

21 世纪高等学校计算机规划教材

三维动画设计

-
- ◆ 编 著 孙立军 贾云鹏
责任编辑 滑 玉
执行编辑 武恩玉
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
三河市海波印务有限公司印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 19
字数: 501 千字 2008 年 11 月第 1 版
印数: 1—3 000 册 2008 年 11 月河北第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-18769-7/TP

定价: 31.00 元

读者服务热线: (010)67170985 印装质量热线: (010)67129223
反盗版热线: (010)67171154

出版者的话

计算机应用能力已经成为社会各行业最重要的工作要求之一，而计算机教材质量的好坏会直接影响人才素质的培养。目前，计算机教材出版市场百花争艳，品种急剧增多，要从林总总的教材中挑选一本适合课程设置要求、满足教学实际需要的教材，难度越来越大。

人民邮电出版社作为一家以计算机、通信、电子信息类图书与教材出版为主的科技教育类出版社，在计算机教材领域已经出版了多套计算机系列教材。在各套系列教材中涌现出了一批被广大一线授课教师选用、深受广大师生好评的优秀教材。老师们希望我社能有更多的优秀教材集中地呈现在老师和读者面前，为此我社组织了这套“21世纪高等学校计算机规划教材-精品系列”。

“21世纪高等学校计算机规划教材-精品系列”具有下列特点。

(1) 前期调研充分，适合实际教学需要。本套教材主要面向普通本科院校的学生编写，在内容深度、系统结构、案例选择、编写方法等方面进行了深入细致的调研，目的是在教材编写之前充分了解实际教学的需要。

(2) 编写目标明确，读者对象针对性强。每一本教材在编写之前都明确了该教材的读者对象和适用范围，即明确面向的读者是计算机专业、非计算机理工类专业还是文科类专业的学生，尽量符合目前普通高等教学计算机课程的教学计划、教学大纲以及发展趋势。

(3) 精选作者，保证质量。本套教材的作者，既有来自院校的一线授课老师，也有来自IT企业、科研机构等单位的资深技术人员。通过他们的合作使老师丰富的实际教学经验与技术人员丰富的实践工程经验相融合，为广大师生编写出适合目前教学实际需求、满足学校新时期人才培养模式的高质量教材。

(4) 一纲多本，适应面宽。在本套教材中，我们根据目前教学的实际情况，做到“一纲多本”，即根据院校已学课程和后续课程的不同开设情况，为同一科目提供不同类型的教材。

(5) 突出能力培养，适应人才市场要求。本套教材贴近市场对于计算机人才的能力要求，注重理论技术与实际应用的结合，注重实际操作和实践动手能力的培养，为学生快速适应企业实际需求做好准备。

(6) 配套服务完善，共促提高。对于每一本教材，我们在教材出版的同时，都将提供完备的PPT课件，并根据需要提供书中的源程序代码、习题答案、教学大纲等内容，部分教材还将在作者的配合下，提供疑难解答、教学交流等服务。

在本套教材的策划组织过程中，我们获得了来自清华大学、北京大学、人民大学、浙江大学、吉林大学、武汉大学、哈尔滨工业大学、东南大学、四川大学、上海交通大学、西安交通大学、电子科技大学、西安电子科技大学、北京邮电大学、北京林业大学等院校老师的大力支持和帮助，同时获得了来自信息产业部电信研究院、联想、华为、中兴、同方、爱立信、摩托罗拉等企业和科研单位的领导和技术人员积极配合。在此，人民邮电出版社向他们表示衷心的感谢。

我们相信，“21世纪高等学校计算机规划教材-精品系列”一定能够为我国高等院校计算机课程教学做出应有的贡献。同时，对于工作欠缺和不妥之处，欢迎老师和读者提出宝贵的意见和建议。

前言

记得在 1990 年之前,只有少数几种在 PC 上可用的渲染和动画软件,而这些软件或者功能极为有限,或者价格非常昂贵,抑或二者兼而有之。作为一种突破性产品,3D Studio (简称 3DS) 的出现打破了这一僵局。3DS 为在 PC 上进行渲染和动画制作提供了一个工作平台,这样就使普通 PC 用户制作三维动画成为可能。

1996 年, Autodesk 公司以在 DOS 环境下的著名三维建模和动画系统 3D Studio 为基础,在 Windows NT 环境下重新设计了一个三维动画软件 3D Studio Max。从此,我们可以在 PC 上得到电影级的动画性能和图像质量。在它推出后仅一年多时间,就已连续多次获得大奖,并成功地制作了很多著名的作品。

3D Studio Max 并不是 3DS 的升级版本,它是一个全新的软件。笔者从 1995 年即开始投入 DOS 版 3DS 的探索与研究,当 3D Studio Max 刚一出现时给笔者带来的惊喜是语言所不能描述的。经过几个版本的升级,这个著名的三维软件已经相当成熟,并正式更名为 3ds Max。

本书并不是一本简单的入门教材,它更强调理论与实践相结合,针对核心的概念配备具有一定技巧性的实例。读者通过这些例子的学习,不仅能够掌握一定的技巧,同时能够加深对概念的理解。不论你目前水平如何,本书将有助于你更加了解三维软件,而且能够将它很好地运用到自己的创作中去。

使用本书有 2 种方法,一种就是自己阅读它。书中的技巧和讨论均有图例并配以说明,示例中的主要步骤也有图例与之相对应。这样,读者就可以通过阅读这些示例,并在计算机上反复进行调试与训练,从而在实践中掌握技巧和重要的概念。另外一种方法就是根据教师的编排,进行课堂同步阅读,从而在教师的指导下逐步深入。

全书共分 7 章。第 1 章主要是关于电脑动画的一些基本知识,旨在通过本章的学习可以为大家正式进入软件的教学作一个铺垫。

第 2 章主要讲述 3ds Max 的基本概念和基本操作,通过本章的学习能够帮助提高操作 3ds Max 的方法和技巧。

第 3 章通过各种有趣的建模实例,进一步讲述建模的方法和技巧,内容涉及如何使用编辑修改器、多边形建模、放样建模、空间变形等。

第 4 章主要讲述了 3ds Max 的材质应用技巧。本章除了讲述材质的概念以外,更重要的是,提供了一种正确的材质编辑思维方式,通过作品分析从而真正掌握材质的设计技巧。

第 5 章详细地探讨了三维虚拟灯光的使用技巧。灯光的部分在很多其他相关的教材中并没有单独讲述,但它对于营造一个真实的场景的确是非常重要的。

第 6 章主要讲解了 3ds Max 的骨骼和蒙皮,包括传统的修改器和角色工作室。通过引入几个典型的实例,旨在使读者能够在角色设计与制作方面有比较全面深入的掌握。

第 7 章讲述 3ds Max 动画的制作,即如何设置运动的方法和技巧。本章通过非常浅显易懂的示例详细地阐述了轨迹编辑器的使用,从而使读者能够掌

握 3ds Max 所提供的强大的运动编辑和控制功能。

笔者一直从事三维动画教学的一线工作,结合自身 10 多年来的教学经验总结,提出使用本书进行教学实践中的一些建议,希望能够对教师教学有所帮助。

1. 课程的性质和任务

三维动画是动画及游戏设计等相关专业的必修课。目前三维动画的应用范围很广,几乎涉及各个学科。从教学的角度来说,三维动画更多的是一门实践技能课,目的在于通过教学能够使学生牢固掌握好动画制作的工具,更主要的是将其很好地运用到创作中去。

2. 教学目的

- (1) 通过学习,能使学生理解并掌握三维软件的工作原理及使用方法。
- (2) 培养学生在虚拟环境中模拟现实的基本技能。
- (3) 在教学过程中培养学生正确的思维习惯,所学技能能够激发其创作的潜能。

3. 教学方法

- (1) 原理讲解。讲授计算机三维图形技术的基本知识,并分析软件的工作原理。
- (2) 范例演示。切记不要单讲命令,一定要分析范例,结合实际的制作实例讲解工具的使用。
- (3) 实践应用。布置相关的作业,让学生在实践中体会所学知识,并挖掘自身的创作潜力。
- (4) 作业讲评。对于学生的作业,要挑选优秀的作品进行讲解。同样的题目,每个学生所使用的方法和最终结果会不大相同。这样,通过分析作业能够总结制作经验,取长补短。

在教学方法上,要以启发式教学为指导思想。所给的制作范例应该只作为一种参考,一定不要将其当作唯一的制作手段。同样类型的题目,要求学生用不同的制作手段来完成。作业非常重要,因为只有学生在完成作业的过程中,他才会遇到这样或那样的问题,当结合问题讲解时,学生会理解得非常透彻。这样,他们就会不断发现问题,然后教师再帮助他们分析问题,解决问题。最终要挖掘学生的潜能,使其在掌握了规律性的知识后能举一反三。

4. 重点难点

每一章节都有自己的重点和难点,但从大的方面来说,我们要把以下 3 个大的模块作为整个教学的重点。

- (1) 建模;
- (2) 材质;
- (3) 动画。

5. 学习方法

- (1) 首要的任务便是要认真地完成老师布置的作业。
- (2) 要养成正确的思维习惯。一般要先考察生活中的原型,之后分析其属性,最后再考虑用什么样的方法或手段去完成。
- (3) 仔细认真地听老师对自己作业的讲评,并找出问题,迅速解决。
- (4) 最重要的是,要耐心地做大量的实践,而且要跟同学积极主动地交流,好的解决方案要共同分享,不要有所保留。

三维动画既是一门技术,也是一门艺术。鉴于本课程的特点,学生要具备一定的计算机操作基础及英文知识,有一定的美术功底当然是不可或缺的。最后需要强调的一点是,需要进行大量的实践。

编者

2008 年 9 月

目 录

第 1 章 计算机三维动画概述.....1

1.1 二维动画软件.....1
1.2 三维动画软件.....4
1.3 关于 3ds Max.....5
1.4 电脑技术和艺术创作的关系.....6
小结.....7
习题.....7

第 2 章 3ds Max 基础.....8

2.1 3ds Max “对象”的概念.....8
2.1.1 面向对象的特性.....8
2.1.2 参数化对象.....9
2.1.3 复合对象.....10
2.1.4 次对象（子物体）.....11
2.2 什么是“场景对象的创建”.....12
2.2.1 主对象.....12
2.2.2 对象编辑修改器.....13
2.2.3 对象变换.....14
2.2.4 空间扭曲.....14
2.2.5 对象属性.....15
2.2.6 对象的数据流.....16
2.3 关于“复制”.....16
2.4 关于“选择”.....17
2.4.1 选择的基础.....17
2.4.2 根据名称选择对象.....19
2.4.3 其他选择方式.....20
2.5 关于“变换”.....20
2.5.1 变换 Gizmo（变换操作器）.....21
2.5.2 关于缩放操作.....24
2.5.3 关于变换的轴心.....24
小结.....25
习题.....26

第 3 章 创建模型.....27

3.1 基本造型及二维平面绘制.....27

3.1.1 基本几何体的使用.....27
3.1.2 2D 平面图形绘制.....28
3.2 建立放样对象.....31
3.2.1 基本原理.....31
3.2.2 放样的基本方法和过程.....31
3.2.3 练习.....32
3.3 多边形建模工具简介.....34
3.3.1 “选择”卷展栏.....34
3.3.2 “软选择”工具卷展栏.....36
3.3.3 “编辑顶点”工具卷展栏.....38
3.3.4 “编辑边”工具卷展栏.....40
3.3.5 “编辑边界”工具卷展栏.....42
3.3.6 “编辑多边形”工具卷展栏.....43
3.3.7 “编辑几何体”工具卷展栏.....45
3.4 多边形建模实例.....49
3.4.1 建模实例——玻璃杯.....49
3.4.2 造型实例——人物头部建模.....65
小结.....90
习题.....91

第 4 章 编辑材质.....93

4.1 关于明暗处理器.....93
4.1.1 明暗处理器（材质）类型.....93
4.1.2 3ds Max 的 2 种主要明暗处理器.....95
4.2 光线跟踪和反射、折射.....105
4.2.1 光线跟踪.....105
4.2.2 “反射”和“折射”.....107
4.3 材质类型.....109
4.4 贴图类型及贴图坐标.....115
4.4.1 2D 贴图.....117
4.4.2 3D 贴图.....121
4.4.3 合成器贴图.....136
4.4.4 颜色修改器.....138
4.4.5 其他.....139
4.4.6 贴图坐标.....144

4.5 材质制作实例	146	6.1.1 创建一段骨骼	200
4.5.1 带刻度的量杯	146	6.1.2 IK 解算器	205
4.5.2 推车的小男孩	151	6.2 两足动物 Biped 骨骼系统	226
小结	162	6.2.1 创建 Biped 骨骼系统	226
习题	162	6.2.2 Biped 操作界面	228
第5章 灯光	163	6.2.3 Biped 在实际中的应用	234
5.1 基本概念	163	6.3 蒙皮修改器	241
5.1.1 3D 灯光技术基础	163	6.4 Physique 修改器	249
5.1.2 灯光的语言	165	小结	257
5.1.3 计算机光照与渲染原理	169	习题	257
5.1.4 灯光的设置	172	第7章 动画	258
5.2 3ds Max 中的灯光类型	173	7.1 基本动画控制	259
5.2.1 标准灯光类型	174	7.2 时间及帧速率	264
5.2.2 光度学灯光类型	185	7.3 轨迹视图	266
5.3 练习——晃动的烛光	186	7.3.1 菜单栏	267
5.3.1 蜡烛的建模与材质	186	7.3.2 工具栏	272
5.3.2 蜡烛的光照	192	7.3.3 导航器	277
小结	199	7.3.4 轨迹视图的编辑窗口	278
习题	199	7.3.5 轨迹视图动画练习	278
第6章 骨骼和蒙皮	200	小结	296
6.1 基本骨骼系统 Bone	200	习题	296

第 1 章

计算机三维动画概述

虽然动画最早来自于人类原始的需要记录运动的愿望，其雏形产生的时代要远远早于电影诞生的时代。但是，对于记录运动而言，它同技术有着密不可分的关系。纵观电影史上的几次革命：有声片的诞生、彩色影像的诞生以及现在的数字革命，都是由于技术上的进步从而推动了电影创作的革新。也正是由于影视技术的产生，电影才得以在影视技术发展过程中获得了它自身的长足发展。而动画片作为电影的一个分支，在发展过程中同样受到了技术发展强大的推动作用。

到了今天，动画已经是一个种类繁多、表现手段非常丰富的视听形式。它已经不再仅仅是传统意义上的动画片，更多的是作为一种技术手段出现在大量的影视作品制作过程中。尤其是随着数字技术的飞速发展而产生的电脑动画，它已经被广泛地认为是一种重要的影视技术手段和制作理念。它拥有比一般的传统技术手段更为广阔的表现范围，可以制作大量的特殊效果，还可以提供给制作者更大的想象空间。

从严格的意义上讲，计算机动画应该分为二维动画和三维动画。而二维动画软件主要是针对传统的手绘动画来说的，它更多的是作为手绘动画的一种辅助系统或后期处理系统，并不能脱离手绘而单独存在。但三维动画软件却是一种独立的，可以完全在一个虚拟的三维空间实现影像的软件。

1.1 二维动画软件

目前，比较流行的二维动画软件包括 Animo、Softimage/TOONZ、USAnimation、RETAS PRO 等，分别介绍如下。

1. Animo 简介

Animo 是英国 Cambridge Animation 公司开发的一套二维卡通动画制作系统，其功能相当强大，它具有面向动画师设计的工作界面（见图 1-1），经过扫描的画稿基本保持了画师原始的线条。

Animo 软件的上色工具不仅速度很快，提供自动上色和自动封闭线条功能，并能够和颜色模型编辑器集成在一起提供不受数目限制的颜色和调色板。Animo 软件还具有多种特技效果处理，包括灯光、阴影、摄影机的推拉、背景虚化等，还可以与二维、三维、实拍镜头进行合成。它所提供的可视化场景图可使动画师只用几个简单的步骤就可完成复杂的操作，大大提高了工作效率。

Animo 系统主要是工作在 SGI O2 工作站和 Windows 平台，可以说它是世界上最受欢迎，使用最广泛的二维系统。现在，大约有 50 多个国家的 300 多个动画工作室在使用 Animo 系统。美

国好莱坞的特拉动画委员会已经把 Animo 作为它在二维卡通制作方面的一个标准,很多优秀的作品都有它的踪影和不可磨灭的功绩,如《空中大灌篮》、《埃及王子》、《国王与我》等。

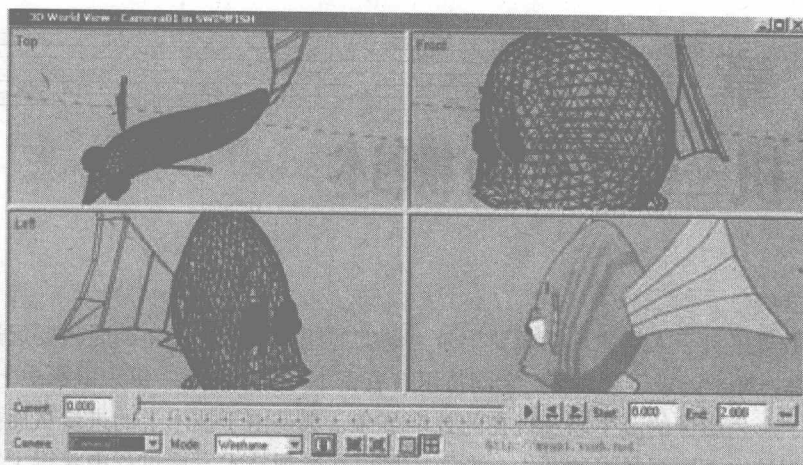


图 1-1 Animo 软件的界面

此外, Animo 是一个模块化的软件系统,适用于从扫描、上色到最后输出的网络环境中的卡通节目制作小组协同工作。它还可与运行在其他平台上的其他动画软件在网上协同合作。

2. Softimage/TOONZ 简介

Softimage/TOONZ 系统同样是世界领先的二维卡通制作系统,它运行于 SGI 工作站的 IRIX 平台和 PC 的 Windows 平台,其界面如图 1-2 所示。

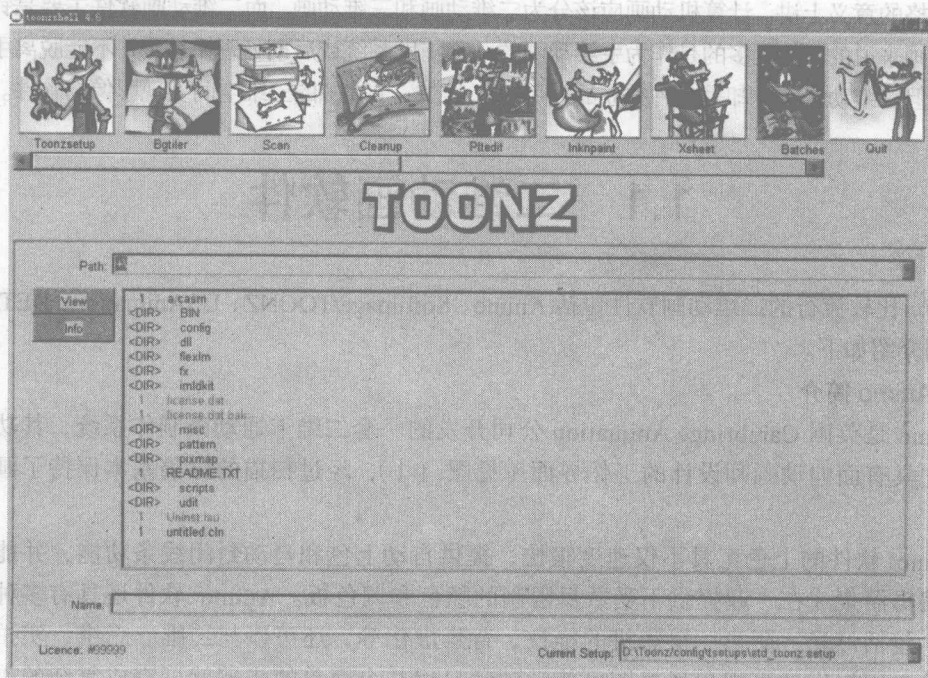


图 1-2 TOONZ 界面

这套软件被广泛地运用在卡通动画系列片、教育片、音乐片、商业广告片等的卡通动画制作中。TOONZ 利用扫描仪将动画师所绘的铅笔稿以数字方式输入到计算机中,然后对画稿进行线

条处理、检测画稿、拼接背景图、配置调色板、画稿上色、建立摄影表、上色的画稿与背景合成、增加特殊效果、合成预演等操作并最终生成图像，最后再利用不同的输出设备将结果输出到电影胶片、录像带、高清晰度电视及其他视觉媒体。

3. USAnimation 简介

USAnimation 软件是世界上唯一的一套全矢量化的二维卡通制作系统，它采用自动扫描，DI 的质量实时预示，这使得系统运行得很快。USAnimation 以矢量化为基础的上色系统被业界公认为是最快的上色系统。阴影色、特效和高光都是自动着色，这使整个上色过程节省 30%~40% 时间的同时而不损失任何的图像质量。USAnimation 系统能够产生最完美的“手绘”线，可以保持艺术家所有的笔触和线条。在时间表由于某种原因停滞的时候，非平行的合成速度和生产速度可提供给用户最大的自由度。

用户使用 USAnimation 软件将得到业界最强大的“武器库”服务于自己的创作，该软件能够让用户自由地创造传统的卡通技法无法想象的效果，轻松地组合二维动画和三维图像。利用多位面拍摄，旋转聚焦以及镜头的推、拉、摇、移，无限多种颜色调色板和无限多个层，USAnimation 的相互连接合成系统能够在任何一层进行修改后，即时显示所有层的模拟效果，其界面如图 1-3 所示。

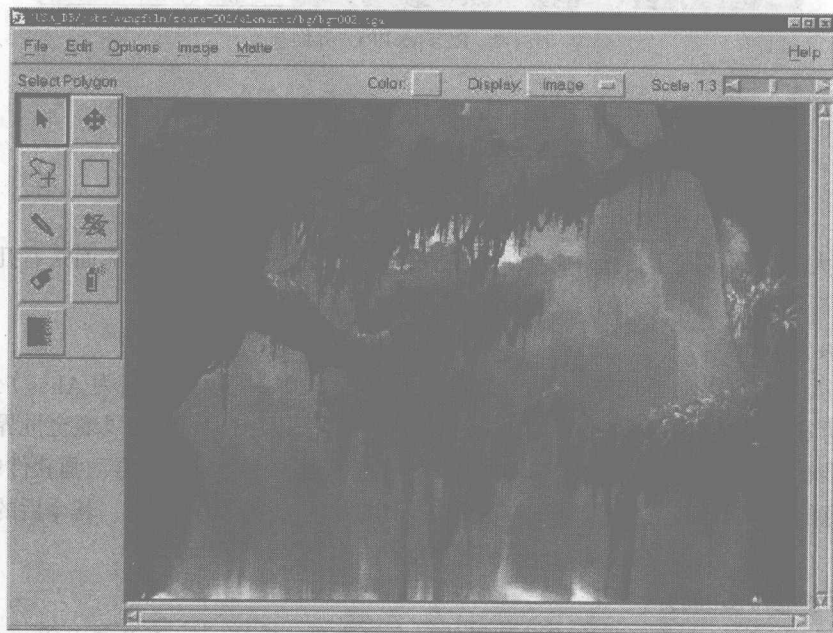


图 1-3 USAnimation 界面

4. RETAS PRO 简介

RETAS Revolutionary Engineering Total Animation System 是日本 Celsys 株式会社开发的一套应用于普通 PC 和 Mac 机的专业二维动画制作系统，其界面如图 1-4 所示。

RETAS PRO 的出现，迅速填补了 PC 和 Mac 机上没有专业二维动画制作系统的空白。从 1993 年 10 月 RETAS 1.0 版在日本问世以来，直至现在 RETAS Windows 95/98 & NT、Mac 版的制作成功，RETAS PRO 已占领了日本动画界 80% 以上的市场份额，雄踞日本动画软件销售额之冠近 4 年。

国内开发的点睛辅助动画制作系统以其简易的界面风格，易用的操作等性能也得到了部分用

户的青睐。

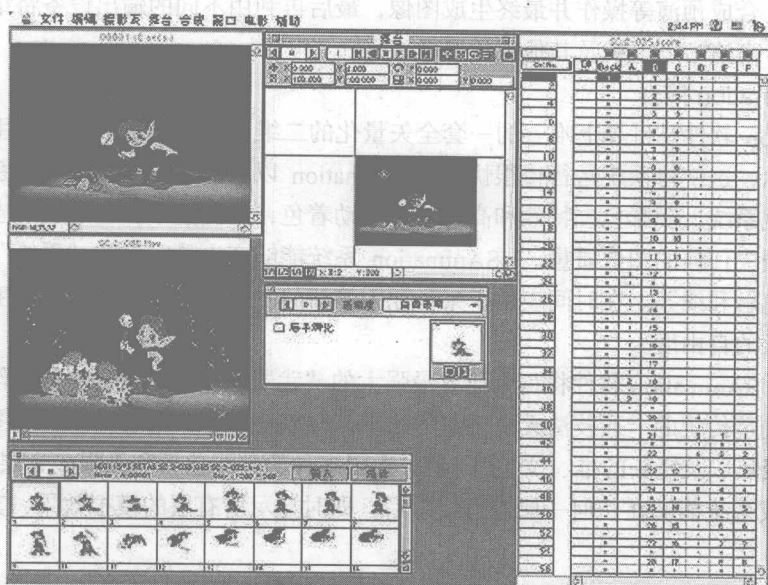


图 1-4 RETAS PRO 界面

1.2 三维动画软件

1.1 节给大家介绍了基于传统手绘动画辅助系统的二维动画制作软件,下面来看几款主流的三维动画软件。

1. Maya 简介

Maya 是著名的三维动画软件,它是 Alias/Wavefront (2003 年 7 月更名为 Alias) 公司的产品,在目前我们所熟悉的各类数字电影特技中几乎都有它的影子。Maya 现在风靡全世界,是不折不扣的高端三维软件包。其强大的功能在 3D 动画界影响深远,因而成为三维动画软件中的佼佼者。不过需要注意的是,Alias 公司已经在 2005 年 10 月被 Autodesk 公司收购,其今后的发展让我们拭目以待吧!

2. Softimage|XSI 简介

早先的 Softimage 3D 曾经是三维动画界的元老级大哥。Softimage|XSI 是 Softimage 公司研制的新一代三维动画系统,它是业界第一个真正具有全新概念的非线性动画系统,它大大地提高了艺术家的创作力和灵活性,从而带来快速的投资回报。Softimage|XSI 的高级直观的工具包可以进行完美无缺的角色动画、非破坏性的动画混合、高质量交互式的动画生成,它革新了数字艺术家传统制作三维动画的方式,并可应用在视频、电影、广播电视、交互媒介和娱乐方面。

3. 3ds Max 简介

3ds Max 的前身是基于 DOS 操作系统开发的 3D Studio 软件。3ds Max 是一款应用于 PC 平台的元老级三维动画软件,由 Autodesk 公司出品。它具有优良的多线程运算能力,丰富的建模和动画能力,出色的材质编辑系统,支持多处理器的并行运算。在我国,3ds Max 的使用人数大大超过其他三维软件。3ds Max 的成功在很大程度上要归功于它的插件,全世界有许多专业技术公司

在为它设计各种插件。随着硬件的不断升级,这款三维软件包的功能提高极快,这使得它现在能够与原有的高端三维软件一较高下,并赢得众多用户的认可。尤其是它有众多第三方公司的支持,使得 3ds Max 这款 PC 级的老大始终处于不败之地。

4. LightWave 3D 简介

LightWave 3D 一直凭借其软件动力学方面的优势,在三维领域也是一方霸主。目前 LightWave 3D 在好莱坞的影响并不比 Softimage、Maya 等差。具有出色品质的 LightWave 3D,价格却相对低廉,这也是众多公司选用它的原因之一。例如,《泰坦尼克号》中的泰坦尼克号模型,就是用 LightWave 3D 制作的。

1.3 关于 3ds Max

一直以来,3ds Max 作为 PC 级三维动画软件包是大家最为熟悉的三维处理系统了。笔者相信,几乎所有老一辈的三维制作人员都是从 3ds Max 甚至 3DS 入手的。直至今,它带给我们的强大工具及其处理能力,使钟情于它的用户一直坚定不移地支持着它。

Autodesk 公司麾下的 AutoCAD 是其旗舰产品,它是一款标准的建筑设计软件。对于专业设计师来说,这款软件无疑是他们的得力助手。但是,大部分客户需要看到的并不是专业的设计图纸,他们需要的是直观、立体的真实效果。这样,作为 AutoCAD 的辅助系统,Autodesk 公司研发了一套基于 PC 的三维视效处理软件——3D Studio。这套系统能够在 DOS 系统这样极其低端的环境下制作比较复杂的三维效果。

在当时三维动画只有在高端而昂贵的图形工作站系统才能工作的情况下,3DS 软件由于其低廉的价格及较低的硬件环境要求,迅速在全球 PC 市场流行起来,这是 Autodesk 公司始料未及的。而 3DS 所创作的图像效果,在当时能够满足大多数电视台的包装、广告制作以及建筑效果图等要求,因而逐渐地获得很多低端用户的青睐。这样,软件的用户及销售量大为上升。Autodesk 公司在此基础上开发出了 3DS 的系列升级产品(从版本 1.0 到 4.0),成为了 PC 上的霸主。

随着硬件的升级和 Windows 操作系统的成熟,尤其是微软公司收购了当时的三维巨头 Softimage 3D,从而开发了基于 Windows NT 系统的大型三维动画软件包,从此,高端的三维动画系统开始走进 PC,走进普通的用户。在这种形势下,Autodesk 公司当然不甘落后,在 3DS 的基础上,以 Windows NT 为平台,重新编写了内核,推出了全新的重量级三维软件包 3D Studio Max。这个新的软件一经推出就给老的 3DS 用户以极大的惊喜。新的图形操作界面、交互式的操作方式、面向对象的特性以及全部参数化的修改,简直就是一次革新。

后来,硬件飞速发展,各个大型的三维软件公司都纷纷将其开发的软件移植到了 PC 系统,这样就形成了争夺 PC 市场的激烈竞争。这对于我们这些用户来说当然是再好不过了,有了竞争,不仅我们的选择面更加宽广,而且软件的功能也得到迅速提高,而软件的价格却越来越低。

不得不承认的是,早期的 3ds Max 产品虽说也很强大(当然是跟以前的 3DS 相比),但与工作站移植下来的软件相比,的确还有一定的差距。之后,经过 3ds Max 的开发人员的不断地努力,终于将其发展到了可以和“所谓”的大型软件相媲美的水平。现在的 3ds Max 可以说已经完全具备了胜任大型任务的能力,其功能不仅可以跟同类软件抗衡,甚至在某些方面还具有其独特的优势,牢牢地占据着大块的三维市场,拥有最大的用户群。从发展势头上看,目前 Alias 公司已经被 Autodesk 公司收购,在著名的 Autodesk 公司的带领下,未来 3ds Max 在数字领域中的潜力可以说

是不可限量。

1.4 电脑技术和艺术创作的关系

随着软件不断的升级和计算机运算速度的提升,3D 计算机动画技术的发展脚步也快到让使用者有种措手不及的感觉。然而盲目的追求技术很容易不知不觉让自己走上为表现技术而创作的歧途,反而失去了原本创作的动机。但是身为一个使用技术进行创作的人,如何去面对那些不断被发展出来的新技术与功能呢?关键是不不要去排斥任何可以达成创作目的的可能性,但也不需要花一辈子的时间去学会所有软件的操作,只要能保持随时留意有哪些软件或技术可供应用,当有一天在执行创意上遇到问题需要解决时,这些技术自然是可供选择的方案。技术的发展研究和创作的思考是互相协调共存的,也需要彼此的刺激。

近年来计算机动画一直在挑战传统美术和影像的表现手法,它自身在创作上的表现手法也变化多端,常被讨论与应用的包括:仿真写实影像、影像合成(3D 计算机元素与实拍影像的结合),运用 3D 计算机算图技术来呈现不同的影像质感与风格,虚拟的人物或场景,甚至全 3D 的计算机动画电影。例如,测试跟随骨架关节的转动所产生的肌肉运动、自然飘动的衣服、3D 毛发在光影下的反应、空气中灰尘的变化或是皮肤的透光度等都是计算机绘图中的主题。

创作一部计算机动画作品就如同制作一部影片,需要结合许多专业人才来提升作品的完成度,例如,导演、编剧、制片、美术、摄影、音乐与动画技术人员等,它的结构与编制非常类似一组电影制作人员,只是在制作流程上不同于传统的制作模式,因为作业的平台是在计算机与计算机之间,所以导演不是在拍摄现场与演员们做面对面的沟通。相反,导演要面对的是呈现虚拟演员的上下左右及透视面的计算机接口,与计算机动画人员一起看着计算机,借助一次又一次算图后所得的结果来讨论演员的表演与情绪,因此可以想象这一份工作不是每一位影片导演都可以轻易胜任的。回归到创作者本身在计算机平台上的影像创作,基础美学和传统影像制作概念是不可或缺的。例如,在计算机三维空间里操作 3D 虚拟镜头,镜头的运动、时间、速度、构图及灯光的特性和种类,都是以传统摄影技术为基础的。也就是说一位具有美术或摄影创作背景的工作者,只要通过了解 3D 作业的计算机界面,将可以很容易地将其本身所拥有的专业知识迁移应用于 3D 计算机动画中。

计算机动画作品利用团队的分工合作方式来完成,其中很重要的一个元素是建构一个有效率的制作管理系统,整个制作团队的参与人员可达数人到数百人以上,成员包括监制、导演、制作经理、动画导演、技术指导和动画制作人员等。不同专业人员之间的沟通配合与资料交换全需依赖一个足以接纳图形与文字资料的制作管理系统,由于接近 90% 的创作材料是数字资料,所以数据库的管理概念也是系统的核心。例如,当一个文字脚本完成时,一个计算机文本文件即产生;由文字转为视觉分镜脚本时,一连串的脚本角色、环境或道具的造型设计图档紧接着产生,这些设定也会经由导演、美术指导与技术指导人员来确认,3D 模型制作人员会依据确认后的资料来与技术指导确认要运用哪些制作技术来完成模型。

从模型制作、材质绘制、角色骨架的建构、动作的设定到计算机算图与合成,会产生一连串的数据文件从而形成一个庞大的数据库,并且这个数据库里的文档也会随着作业进度的推进产生不同的更新版本,这样,参与作业的人员得以交换并共享最新的工作资料。同时,也因为计算机网络的优点,使得这样的作业模式不再受工作室空间的限制,创作人员可以散布世界各地,

透过网络进行创作资料的交换和沟通,相对的也降低了制作成本。最大的收获是一个作品能通过这样的工作机制结合世界各地的艺术家来共同完成。

不管是商业性的应用或是个人创作,不断的实验是整个创作过程的前进动力,也是当中最有趣的部分。相较于国外的计算机动画创作者,国内创作者较缺乏的是勇敢的实验精神。如果在创作之初就很想去取悦大众的口味,那等于是先为自己的想法设下限制,然而一味地去模仿或重复别人已经做过的东西,就只能跟随在别人的脚步之后,永远无法迈开自己的步伐。想一想,所有令人耳目一新的原创作品难道不都是源自于实验创新的精神吗?

小 结

本章首先简要介绍了目前主流的计算机动画软件,包括二维动画辅助制作软件和三维动画软件。其次探讨了技术与艺术创作的关系,旨在使读者能够在学习软件技术的开始就明白技术手段与艺术创作之间的互动性。要记住“艺术是目的,技术是手段”。

习 题

1. 列举主要的二维与三维动画软件的名称与特点。
2. 简述计算机动画技术和艺术创作的关系。

第 2 章

3ds Max 基础

3ds Max 是一款高端计算机三维动画软件，它在场景中管理对象及数据的基本概念和方法，相对于其他三维软件有其独特的模式。在使用这款软件进行创作时，理解以下概念是非常必要的。

- 面向对象的特性和 3ds Max 基本的对象类型。
- 次对象的定义和访问。
- 对象数据流及其对建模过程的影响。
- 使用变换和编辑修改器，并了解它们之间的不同。

2.1 3ds Max “对象”的概念

对象就是在 3ds Max 中所能选择和操作的任何事物。3ds Max 是一个面向对象的软件。从 3ds Max 编程的角度来说，所创建的每一个事物都是对象，包括场景中的几何体网格、摄影机、灯光等；甚至还包括编辑修改器、动画控制器、位图、材质定义等。

除非特别说明，否则对象这个术语在 3ds Max 中就是所能选择和操作的任何事物。当然也有不同的对象类型，比如场景对象，是指区别于几何体及任何在创建面板上用其他对象类型创建的对象。场景对象一般包括灯光、摄影机、空间扭曲和帮助对象。而其他的对象是指一些特殊的类型，如编辑修改器、控制器、关键帧和贴图。接下来介绍 3ds Max 面向对象的特性。

2.1.1 面向对象的特性

在 3ds Max 中创建对象时，会出现与对象有关的一些选项。这些选项表明可以对对象进行什么样的操作，及每一个对象所具有的有效功能。这些信息将影响到你在界面上所见到的内容。

只有那些与被选对象有关的有效操作才被激活，其他的操作处于不可使用状态或隐藏于界面之后。

例如，用户制作立体的网格物体时，想为其在  修改面板中加入 Lathe 车削修改器，在修改面板中是找不到该工具的，因为 Lathe 车削修改器是只针对二维（2D）图形而工作的，所以它被隐藏了起来，如图 2-1 所示。

再比如，创建一个放样对象，然后选择一个需要放样的截面图形。当单击“获取图形”按钮后，在场景中移动光标到对象上，光标的形状将指示哪些对象是对放样有效的 2D 图形。在本例中只有满足特定要求的型对象对“获取图形”的操作才是有效的。图 2-2 表示当光标的轨迹划过一个有效的型时，“获取图形”光标的形状变化。

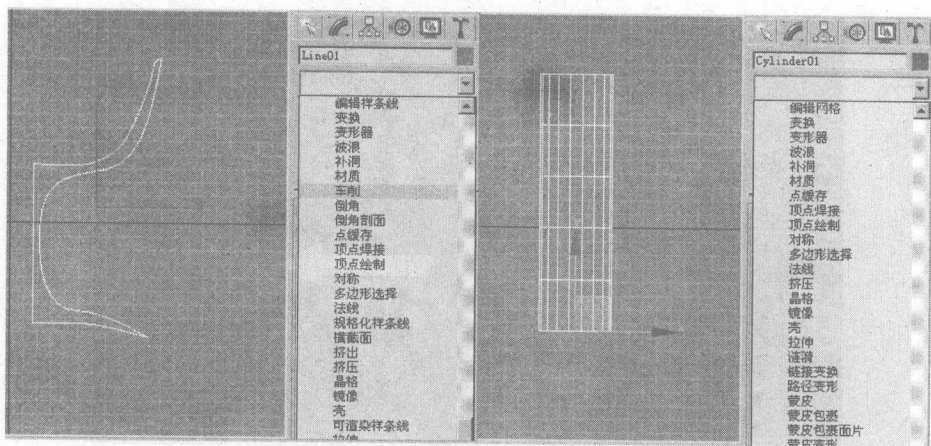


图 2-1 注意右边选择网格物体时，编辑修改面板没有车削修改器

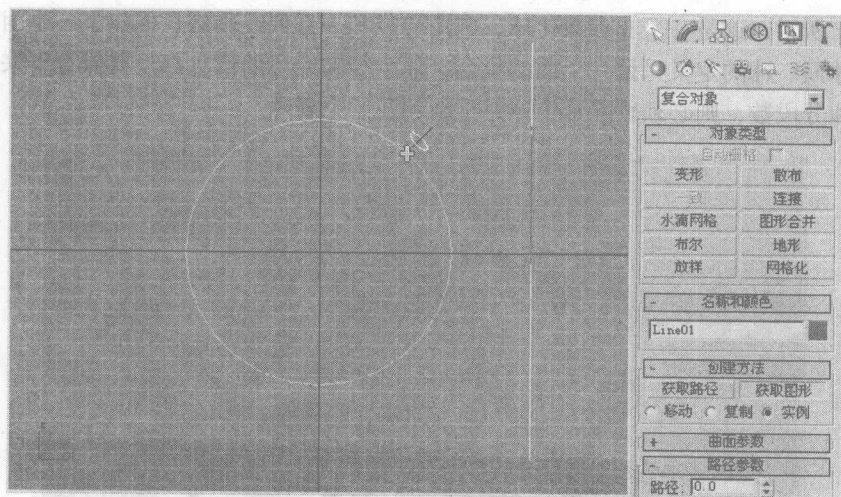


图 2-2 注意光标形状的变化

从上面所举的例子可以看出，3ds Max 是基于当前的程序状态查询对象，以确定哪些选择和操作是有效的，然后只显示那些有效的选择。这个概念看似非常简单，但它却大大提高了我们的工作效率，并节省了很多宝贵的时间。

2.1.2 参数化对象

在 3ds Max 中，很多对象都是参数化对象的形式。

参数化对象是由参数集或设置来定义对象的。举个最简单的例子，一个球由它的半径值、细分值组成，我们可以通过这些参数来调整球的大小和光滑度。

非参数化对象是由对象的显示形式来描述定义的。它不包含可调整的参数，只有大小的变化，还可以编辑组成对象的成员（如组成网格物体的点、边、面等）。

参数化对象相对要占用更多的内存，但一般应尽量保留对象的参数。一旦将其转变为非参数化对象，就不能再调节其原始的参数了。当然这样会释放部分内存空间，一般当确定模型不再需要改动时，为了节约系统资源应该进行转化操作。

如图 2-3 所示，这个参数化球保留了半径和分段数这些参数，并显示基于参数当前值的球。球的参数化定义用半径和分段数储存起来，我们能够在任何时候改变这些参数，甚至能使它们连续变化。