




WILEY

计算机技术
译林
精选系列

创建三维图像 真实效果

高级技术

〔美〕 Bill Fleming 著
潇湘工作室 译



人民邮电出版社
www.pptph.com.cn



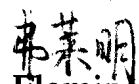
TP391.4

f72-2

465101

计算机技术译林精选系列

创建三维图像真实效果高级技术

[美]  Bill Fleming 著

潇湘工作室 译



人民邮电出版社

JS173/13

计算机技术译林精选系列
创建三维图像真实效果高级技术

◆ 著 [美] Bill Fleming
译 潇湘工作室
责任编辑 李 际

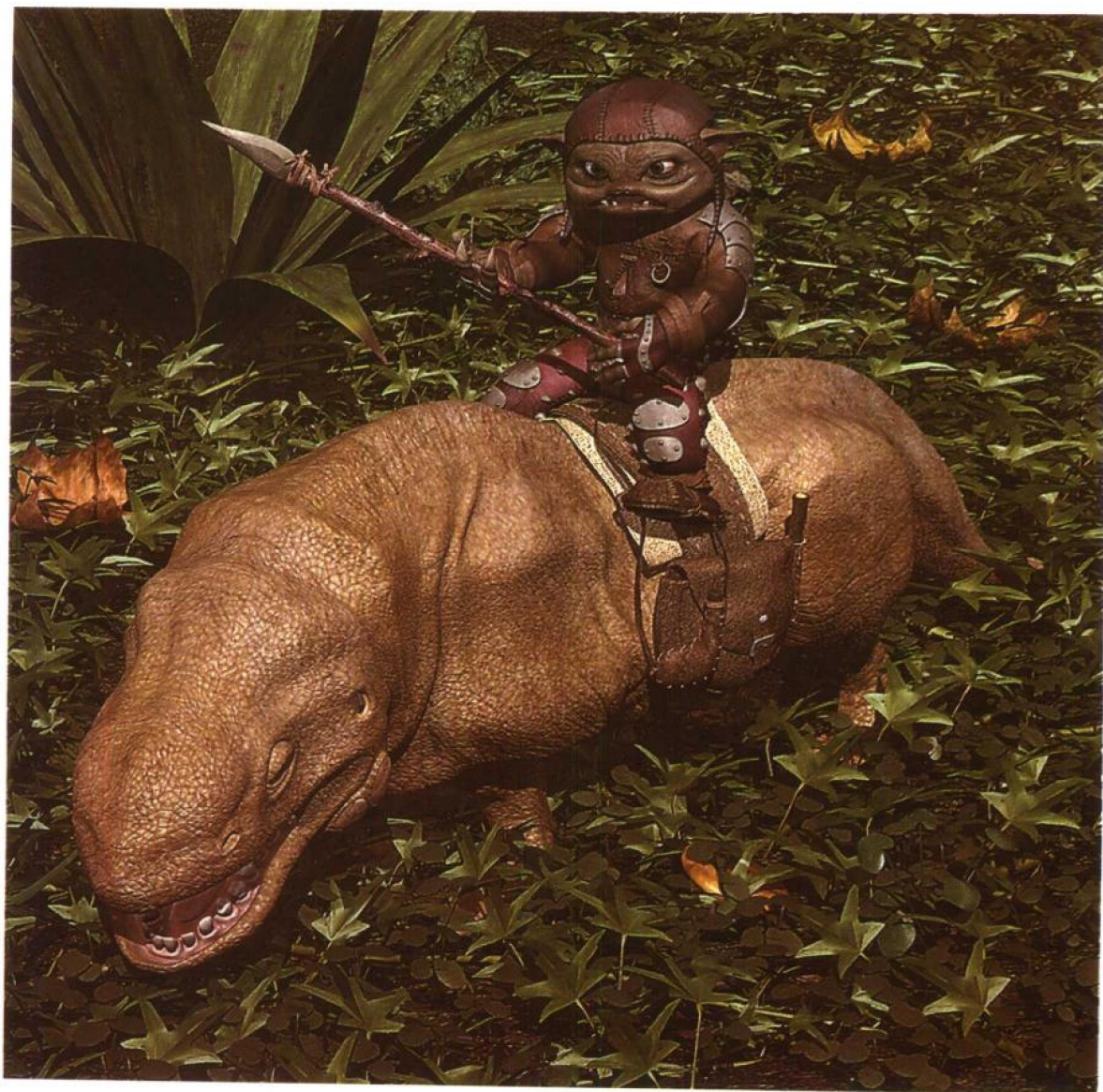
◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
北京汉魂图文设计有限公司制作
北京密云春雷印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本: 787 × 1092 1/16
印张: 21.25 彩插: 4
字数: 523 千字 2000 年 4 月第 1 版
印数: 1 - 6 000 册 2000 年 4 月北京第 1 次印刷

著作权合同登记 图字: 01 - 1999 - 2802 号

ISBN 7-115-08442-4/TP·1567

定价: 48.00 元



彩图 1 巨神猎手

彩图 1:巨神猎手。Grumpy,一个小精灵战士,和它忠实的坐骑科摩多巨蜥,在非洲坦桑尼亚附近的维多利亚湖中大精灵岛上的雨林中狩猎巨神。小精灵们和巨神们不断地进行战争,因为小精灵们抓住了巨神的孩子,并把它们绑在棍子上用作武器。你可以看到巨神的孩子并不像你所见到的小孩一样可爱。它们会咬每一样看到的东西,这使得它成为一件很好的武器,尤其是因为它们会咬成年的巨神。

构造该图:该图中的地面覆盖是由可平铺的模型构造的,我们在第 4 章中讨论过这个模型。方法是构造一串简单的藤蔓植物,然后对其进行复制以完成场景。藤蔓以手工方式从科摩多巨蜥的腿边移开,这在第 5 章中讨论过。



彩图 2 Groin 间谍

彩图 2: Groin 间谍。Groin, 这个“小精灵”正骑在它忠实的坐骑——一只青蛙上。Groin 并不是真正的小精灵, 它是一只蜥蜴, 为了蛙类的沙皇 Batra 装扮成间谍以刺探小精灵的情况。小精灵们和 Batra 长期不和。小精灵们喜欢吃蛙, 这引起了和蛙相似的 Batra 的不悦。蛙们和小精灵们不能很好地相处, 所以, 见到小精灵骑着一只青蛙绝对是一个纰漏, 一定有问题, 但小精灵们不一定聪明得可以辨认出来。

构造该图: 图中灰暗的水是通过在水面上采用平面贴图实现的。池塘中具有真实感的水深是由多重透明面垂直堆积而产生的, 水底奇妙的杂乱效果是由可平铺的藤蔓模型构造出来的。这项技术均在第 10 章中讨论。



彩图 3 臭虫皇帝 Drale

彩图 3:臭虫皇帝 Drale。臭虫皇帝 Drale 是小精灵岛自封的虫子统治者。它正在营救了一条将要被蜥蜴吃掉的蠕虫的回来的路上。小精灵们平均身高只有 5 英寸,和这些史前的虫子巨人形成了鲜明的对比。小精灵们发现自己总是大虫子的开胃之物,所以它们总是想着避开大虫子。然而,Drale 和虫子们相处很好,它把将虫子们从小精灵岛上的其他生物的危险中救出来作为自己的职责。这也包括青蛙王国在内,这里虫子是主要的食物。

构造该图:图中的松针是以可平铺的模型构造的,该模式我们在第 4 章讨论过。我们构造一串简单的松针,对其进行复制以完成场景。落叶的有机表面是以变体目标表面处理构造的,这是第 7 章的内容。



彩图 4 气囊鱼

彩图 4:气囊鱼。在属于 Grumpy 小精灵的破废的海滨码头经常可以看到这种鱼。除了是一个最伟大的精灵战士之外，Grumpy 也是一个贪婪的渔夫。它出售很多种自己捕获的鱼，包括淡水气囊鱼。气囊鱼之所以得名是因为它那不寻常大的肚子，在这里可以孵化一种叫做 Clonies 的小精灵的幼虫。这些家伙以幼虫开始它们生命的成长。当它们被一条气囊鱼吃下去时，便将自己嵌入到气囊鱼肚子里面去，然后孵化两个星期，直到 Clonie 小精灵们长大，被气囊鱼排出。

构造该图：地板中的草是在自然的照片真实感中最常见的元素。我们在第 1 章讨论了 10 条原则。右边的皮袋子的表面构造使用的是对象表面处理，这是第 7 章介绍的内容。



彩图 5 小精灵鱼 Munch

彩图 5:小精灵鱼 Munch。Munch 是唯一知道的小精灵鱼种类 *orblocakus* 的一员。维多利亚湖有很多的掠食者，维多利亚湖是这些种族的发源地，这使得友善的小精灵鱼 Munch 的生存很困难。为了拯救它们的种族，它们肥墩的小鱼进化成大大的嘴，用以捕食沼泽中的草。这些草比空气还要轻，使得鱼可以飘浮起来。一旦从水底飘浮起来，Munch 就拍打自己的鳍，像蜂鸟一样，从一个池塘跑到另一个池塘繁殖它们的后代。

构造该图：图中棕榈树的叶子是以对象表面处理构造的，这是第 7 章的内容。变体目标表面处理是处理复杂的有机对象的有效手段。



彩图 6 小精灵的算盘

彩图 6:小精灵的算盘。大部分的小精灵很无知,很傻。有极少数的小精灵是天才,但就算是最有智慧的小精灵也不是特别聪明。Rockonin,这位小精灵数学家是一个非常聪明的小精灵。它倡导这第一个算盘以帮助它解决复杂的数学问题。它唯一的问题是计算自己的手指头的数目,所以它把自己的手指砍了下来,并挂到算盘上进行计算。当然,现在它遇到了麻烦,因为它已经没有了手指去操作算盘。

构造该图:泥巴墙是用贴图建模构造的模型,这是在第 2 章所讨论的问题。贴图建模是具有很高细节对象快速建模的理想手段。与先建模再构造纹理相反,我们先构造纹理,然后再构造与之相匹配的模型。墙由一幅密实的粘图照片构造而来,它作为建模的模板。



彩图 7 不幸的假面状口蘑

彩图 7:不幸的假面状口蘑。伟大的大玄师来到地球寻找智慧的生物繁衍它们濒临灭绝的种族。大玄师具有强大的法力。数千年之后,一个大玄师死去并埋葬在小精灵岛。它们的骨头魔力非凡,迷住了数米之内的尘土。假面状口蘑是该岛上不幸的植物之一,被迷惑的尘土带来活力。它没有腿,所以它同意作为 Grumpy 的椅子以四处转转。它已经和座在它头上的小精灵度过了好几天的时间。

构造该图:该场景中的草是通过对象复制构造的,这是在第 5 章讨论的。地面上生长着蘑菇的效果是通过置换贴图构造的,同样这也是在第 5 章讨论的。在构造具有照片真实感的场景时使地面具有持久对象的效果是必须的。



彩图 8 青蛙沙皇 Batra!

彩图 8:青蛙沙皇 Batra!。Batra 是自封的青蛙沙皇,两栖王国的统治者,少有的小精灵青蛙之一。事实上,它并不知道自己也一个小精灵。幽默之处在于,蛙们并没有多少认同感,所以它们并不在意 Batra。尽管 Batra 因为频繁的战争对蛙们进行动员,但蛙们却不真正打仗,它们只是到处跳来跳去,一点也不在乎压碎了什么东西。小精灵们因为太无知,而不知道蛙们并不恶毒,Batra 却因为太愚昧,而不知道蛙只是蛙,并非战士,所以它认为蛙们很崇拜它。

构造该图:墙上的藤是以可平铺的模型构造的,这是在第 4 章中进行的讨论。王座上黄色的叶子是使用变体目标表面处理构造的有机表面,在第 7 章中进行了说明。

内容提要

本书主要介绍如何使用 3D 程序创建具有照片真实感的图像。主要内容有：创建具有真实感图像的 10 个原则，及实现这些原则的各种技术；建模技术，如贴图建模、平铺贴图、置换贴图；复杂物体的表面处理；自然环境和人工环境的创建等。本书内容丰富有趣，有大量实例，书后附有配套光盘。

本书适用于希望提高 3D 图像制作水平的读者阅读。

版权声明

Bill Fleming: Advanced 3D Photorealism Techniques

Copyright © 1999 by Bill Fleming

All rights reserved.

Authorized translation from the English language
edition published by John Wiley & Sons, Inc.

Bill Fleming 版权所有。

本书经 John Wiley & Sons 公司授权，中文简体字版
由人民邮电出版社独家出版，专有出版权属于人民邮电
出版社。

版权所有，侵权必究。

译者序

我们周围的环境丰富而多姿，请看：

场景 1：青青的草地上，微风轻轻拂过，荡起阵阵涟漪……甚至草地上还有小狗在上面打滚后留下的痕迹……

场景 2：城市街道上，在铁丝网旁边是一个垃圾堆，有锈蚀破旧的汽车，汽车上有被调皮的孩子踢过的痕迹、有人们的乱涂乱画、泄了气的轮胎、拔出来的车灯，路上甚至还有汽车刹车的痕迹……

场景 3：池塘里，水体有深浅的变化，水下有静候食物的气囊鱼，被水浸过的藤蔓植物、杂乱的水草……

使用相机，这一切只要轻轻一按快门便可尽收眼底。但是有多少人能够使用 3D 程序制作出这样逼真的图像呢？制作具有照片真实感的图像难不难？使用什么工具？如何进行设置和处理？

本书便是介绍这方面内容的实用参考书，它首先提出了具有照片真实感应当考虑的 10 个原则，如凌乱和无序、个性和期望、可信度、表面纹理、高光特征、污垢、灰尘和腐烂、瑕疵、磨损和裂缝、圆边、对象材质的深度、辐射光等等，并在随后的章节中以实例逐步介绍各种效果的实现。主要内容有建模技术、复杂物体的表面处理、自然环境和人工环境的创建等。

在介绍的过程中，不仅说明了应当考虑的因素、使用的工具及设置的方法，而且还带领你考虑如何去观察周围的事物，什么样的细节和杂乱无序的效果是创建逼真的图像所需要的。

利用本书的方法，便可在我们常用的 3D 程序中（如 SoftImage、Alias、Lightwave、3D Studio Max、Strata Studio Pro、ElectricImage、Ray Dream、trueSpace、Extreme 3D、Animation Master 等）轻松创建出具有照片真实感的图像。

本书的内容丰富，所举的例子相当有趣实用。书后有一张配套光盘，可用来进行书中实例的练习，其中还有大量的贴图和模型。

参加本书翻译工作的主要有贺军、张桂芹、易鸿、张宝银、杨迎新，另外，龚亚平、王雷、樊鹏等人也做了大量的工作。

潇湘工作室

2000 年 1 月于北京中关村

欢迎你重返现实世界。下面在介绍本书之前，笔者先简单谈谈另一本有关实现 3D 照片真实感 (photorealism) 的书。即《3D Photorealism Toolkit》(Wiley, 1998) 这本书涵盖了 3D 照片真实感实现的时间、地点方面的内容，而本书则着重介绍实现的方法。如果你还没有读过《3D Photorealism Toolkit》，笔者建议你最好买一本。照片真实感的实现要遵循一定的原则，而那本书阐述的内容可以为你掌握这些原则打下牢固的基础。虽然这些原则在本书中还要被再次提及，但将主要偏重于在室外场景中的应用，这和室内情况是很不一样的。如果你想对照片真实感实现的内容有一个比较完整的了解，那就有必要把这两本书都读一下。

那么，本书主要讲些什么呢？本书会涉及到一些实际的操作，这需要你亲自动手。在下面的内容中，你会读到许多实用的知识，它们主要用来指导你进行建模和进行表面处理。本书和《3D Photorealism Toolkit》的另一个区别就是你需花大量时间在野外进行考察。在第一本书里详细介绍了如何制作各种人造的对象和环境，现在你需要放下手头的工作并投身于大自然中。当然，笔者并不是要你完全融入自然界，但你需要了解一下如何才能再现大自然母亲所展现出的那种杂乱无序性，这种无序性在我们周围那些神奇的荒野中随处可见。

创建室外场景是一件最具挑战性和最有价值的事情。大自然是无序的，但同时又是有序的。只有在恰当的地方、恰当的时间合理地利用这种无序并采用恰当的方法来实现它，才能成功地实现 3D 照片真实感。制作照片真实感的室外环境并不是特别困难，但确实也需要创造性的思维。在这个非线性的世界里，你需要采用灵活的方法，也就是说，要使用创造性的技术来对对象进行建模和表面处理。在本书中，笔者介绍了一些简单的、易于实现的方法，它们会成为使用自然环境进行各种创意的强有力工具。

每当漫步街头时，你也能发现周围世界中的一些人为的无序景观。这非常重要，因为它提供了一种完整的户外体验。在我们所处的世界中，大自然母亲和人类是能和谐相处的，但你需要了解这两种环境之间的差异，然后将二者完美地结合在一起。要想找到一个不受人类活动影响的地方几乎是不可能的。即使要做的工作只不过是创建汽水罐上生锈的拉环，你也需要了解大自然母亲和人类是如何共处的。

本书内容和技术概述

新的技术在稳步发展，这也使得 3D 产品的功能越来越强大。即使是最基本的 3D 程序，也包含了许多创建逼真 3D 图像时所必须的工具。虽然 3D 程序的功能在不停地扩展，但 3D 照片真实感实现中的基本原则却没有改变。本书介绍了创建逼真 3D 图像时所必须的很多通用技术。这些技术并非只适用于某一特殊的程序；在任何市面上能买到的 3D 程序（即使不是全部，也肯定是绝大部分）中都可以使用这些技术。当然，比较便宜的业余软件和较贵的专业软件相比较，其具体特征会有所不同，但实现 3D 照片真实感所用的技术仍是一样的。

如果你使用下述任何一种软件，那就必须阅读本书：

- SoftImage
- Alias
- LightWave
- 3D Studio Max
- 3D Studio
- Strata Studio Pro
- ElectricImage
- Ray Dream
- trueSpace
- Extreme 3D
- Animation Master
- Houdini
- Imagine
- Pixels3D
- Cinema 4D
- POV-RAY

内容编排

本书共分为 5 个部分及附录，全书采用合理的布局来介绍创建像照片般真实图像的过程。每一个部分都很完整，在任一部分的结尾处都可结束阅读。你不需要为了理解某一部分的内容而去阅读其他部分。如果你只对照片真实感实现中建模的原理感兴趣，可以跳过其余的部分，而只阅读第 2 部分：建模技术。如果你对创建 3D 逼真图像的整个过程感兴趣，笔者还是希望你能读完整本书。

第一部分 照片真实感实现的原则

这一部分重新介绍了在《3D Photorealism Toolkit》中讨论过的 10 个基本原则。当然，这次将主要介绍和自然环境相关的例子，而不是像《3D Photorealism Toolkit》那样着重介绍人造景观实例。

第 1 章：本章是创建具有照片真实感的 3D 图像的基础。在这一章中阐述了创建照片般

真实的 3D 图像时要遵循的 10 个原则以及如何在室外的场景中运用这些原则。通过学习几幅像照片般真实的 3D 图像来学会识别使图像显得逼真的元素。你主要还是花时间去体验现实中的杂乱无序。学完本章以后，你将以一种全新的方式来观察现实世界中的物体。

第二部分 建模技术

建模是 3D 照片真实感实现的主干。拥有一流的贴图当然很有用，但这并不能掩盖一个毫无创造性的模型的缺点。实现照片真实感的关键在于创建由细节模型组成的可靠基础。在这部分中，你会学到一些非常有创意的技术，这些技术可用来快速创建完全跟照片一样真实的图像模型。

第 2 章：创建细致入微的具有照片真实感的图像模型确实很具有挑战性。在这种情况下，使用贴图建模可以使事情变得容易一些。贴图建模是个逆向工程的过程。在该过程中，你可以根据贴图来对对象进行建模，而不是先根据对象得到模型，然后再去创建与其匹配的贴图。我们必须面对这样一个事实：照片能提供非常丰富的细节，但如果使用绘画程序来再现这些细节，则需要花相当长的时间。既然可以把照片当作实际的贴图来使用，那你何必要浪费那么多的精力呢？本章介绍了一些指导性的知识，包括一些不常用但功能却非常强大的贴图建模技术。

第 3 章：地表覆盖物是自然景观中最具有挑战性的部分。这种在任何自然场景中随处可见的东西在大部分的 3D 软件中却找不到。即使有一些表示地表覆盖物的贴图，也常常因为缺少深度而显得非常不真实。你总不能让图中的人物在一块完全平整的地面上跑吧。这时，平铺贴图就可以助你一臂之力了。

平铺贴图是复制自然环境中 3D 地表的创造性方法。当然，在创建人造环境中的重复性细节时迟早也要用到它们。在本章中，你将会学到在创建人造模型和自然平铺模型中都要用到的技术，这些技术能让你所创建的场景具有非凡的深度，从而显得生机勃勃。

第 4 章：自然结构也许是 3D 图像创建中最吸引人的元素。自然结构是指用一些自然界中的材料，诸如岩石、粘土、砖块和木板等构成的人造建筑和构件。试想，在麦田的中央有一间摇摇晃晃的老屋将是令人多么惊讶的事。自然结构中有些东西真是令人着迷。

本章介绍了可以用来创建大量自然结构的几种技巧，这些技巧能极大地丰富你的自然场景。

第 5 章：自然环境从来都是杂乱无序的。在本部分的最后你还要知道如何去重复室外场景中的细节。大自然母亲以其特有的方式让万物和谐共处。正如一句古老的谚语所说的那样，没有两片雪花是一样的。因此，要想完整地再现室外场景，就需要把各种杂乱无序的东西组合在一起。这也正是使用置换贴图的原因，使用置换贴图来增加场景的杂乱无序是再好不过的了。本章将概述如何使用置换贴图来给自然模型添加易重复的不规则对象，例如地表覆盖物等。

第三部分 复杂对象的表面处理

处理结构非常有条理的物体表面简直就是一场恶梦。使用新技术，例如隐含 UV 作图法，