



CENGAGE
Learning

优秀动漫游系列教材

3D游戏设计大全

(第二版)

[加]肯尼斯·C·芬尼 著
李剑平 张娟 孙曙光 等译

GAME



中国科学技术出版社
CHINA SCIENCE AND TECHNOLOGY PRESS

3D 游戏设计大全

(第二版)

[加] 肯尼斯·C·芬尼 著
李剑平 张 娟 孙曙光 等 译

中国科学技术出版社
· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

3D 游戏设计大全 / (加) 芬尼著; 李剑平等译. —2 版. —北京: 中国科学技术出版社, 2011.

书名原文: 3D Game Programming All In One

优秀动漫游系列教材

ISBN 978 - 7 - 5046 - 4983 - 6

I. ①3... II. ①芬...②李... III. ①三维 - 动画 - 游戏 - 软件开发 - 教材
IV. ①TP311.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 034120 号

本社图书贴有防伪标志, 未贴为盗版

First published by Course Technology, a part of Cengage Learning. All Rights Reserved Authorized Simplified Chinese Edition by Cengage Learning and CSTP. No part of this book may be reproduced in any form without the express written permission of Cengage Learning and CSTP

Original title: 3D Game Programming All In One

版权所有 侵权必究

著作权合同登记号: 01 - 2009 - 4850

作 者 [加] 肯尼斯·C·芬尼

译 者 李剑平 张 娟 孙曙光 赵大炜 王晓东

策划编辑 肖 叶

责任编辑 肖 叶 邵 梦

封面设计 阳 光

责任校对 张林娜

责任印制 安利平

法律顾问 宋润君

中国科学技术出版社出版

北京市海淀区中关村南大街 16 号 邮政编码: 100081

电话: 010 - 62173865 传真: 010 - 62179148

<http://www.kjpbooks.com.cn>

科学普及出版社发行部发行

北京国防印刷厂印刷

*

开本: 700 毫米 × 1000 毫米 1/16 印张: 59 彩插: 4 字数: 1038 千字

2011 年 5 月第 2 版 2011 年 5 月第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 5046 - 4983 - 6/TP · 379

印数: 1—3800 册 定价: 179.00 元 配 CD 一张

(凡购买本社的图书, 如有缺页、倒页、
脱页者, 本社发行部负责调换)

关于作者

肯尼斯·C·芬尼是多伦多艺术学院游戏艺术与设计专业的领军人物。自1974年起，肯尼斯·C·芬尼开始从事软件工程师的工作，包括高速贸易系统技术、装甲车辆系统设计、核反应堆安全与测试技术、制药系统，以及3D游戏引擎技术。凭借在 inScan（高速文件扫描系统）中所作出的卓越贡献，肯尼斯于1997年获得享有盛誉的加拿大科技创新（ITX）理事会奖。

新千年到来之际，肯尼斯决定专注于计算机游戏的研究工作，于是开始逐渐退出工商业技术领域，而慢慢进入游戏开发的世界。他是流行的 Tubettiworld “在线运动”模式和“Quickdirty”游戏管理工具（该工具应用于 Nova-Logic 公司出品的三角洲部队游戏系列2）的创建者。

肯尼斯使用 Torque 游戏引擎开发全新的、独一无二的回归 Tubettiworld 的动作冒险游戏（www.tubettiworld.com）。回归 Tubettiworld 的设计工作包括单人玩家版，多人玩家版，以及可以在游戏世界里和玩家服务器随机分配的网络玩家战斗的网络多人版。

前言

“嗨！你好，我正在使用你的软件，而且我想知道——你能否告诉我如何设计计算机游戏？我并不富有，但是我想设计一款游戏，譬如说类似射击的XYZ游戏，只是我还不知道应该如何进行设计……”

我在设计 TubettiLand “Online Campaign” 软件（即千年虫转换期间），以及回归 TubettiWorld 游戏的几年里，收到了 100 多个来自各个年龄层的人们的询问，他们询问如何设计游戏。询问者的年龄主要在 13 ~ 40 岁之间。大多数电子邮件来自于孩子们，我估计他们在 20 岁左右。

在回复了大概 30 个询问之后，我不再具体地帮助这些人解决问题，而是开始教他们查看可以从中获得所需信息的 Web 站点。最后，我彻底停止回复。但是，这并没有使我不再受到打扰（我一个月中仍然会收到几封这样的电子邮件），因此，我偶尔会使用 Web 链接和一些指示器进行回复。然而，只要回答问题，我通常就需要进行长期的电子邮件交流，可是我并没有这么多时间。最终，我不得不请求结束这种交流，通常的方法是在一段时间内不回复邮件。这又让我感到烦躁。

我将本书作为一种电子邮件，将其介绍给我没有回复的每个人。几年以来，我一直有这种想法，最终决定实现这个想法！

出版第二版主要有两个目的：更新 GarageGames 中最新版本的 Torque，同时为独立游戏制作者提供最棒的实用工具。当然第一版中的错误和遗漏也将得到更正。

如果愿意，你可以带着这本书和一台电脑，来到一个无法联网的房间，在几个星期内构思一个完整的、即时的第一人称射击游戏。然后，可以花费更多的时间设计如何进行游戏的方法，并且把它们添加到游戏中。

你可能认为这是一个大胆的想法，但你可以亲身体验它。查看目录表，或者快速浏览章节内容，全部的内容都在其中。如果坚持到最后并进行相应的练习和实践，你将获得许多实际的经验，而不仅仅是书本上可以学到的

内容。

但是请记住：你必须从头开始阅读并贯彻始终。图书的撰写就像盖楼房，后面的内容建立在前面的基础之上。这本书不适合跳跃阅读，至少也要从头到尾仔细阅读一遍。

计算机游戏是一个每年利润为 90 亿美元的行业。该行业的玩家人数每年都在不断增长，在这些增长的玩家人数中，其中一些人并不只是希望玩游戏，而是相信自己可以比游戏伙伴玩得更好。你的问题可能是缺少将梦想变为现实所需的相关训练、经验和工具的正确结合。本书就是帮助你解决这个问题。

每年，越来越多的大学提供游戏程序开发课程，并且每隔几个月，一个新的在线独立游戏开发人员站点就会出现在 Web 上。对于那些已经付过钱的人，他们并不缺少训练，而对于那些希望创建自己的引擎或者游戏中其他特定部分的人，他们也不会缺少相关的书籍。

缺少的关键元素是一种资源：带着一个富有灵感和有抱负的游戏开发人员，和他一起查看设计完整的特色游戏所需的所有步骤和工具。本书就是这种资源。除了游戏音乐合成外（这本身可能就是一个完整的书籍系列），你还将学习如何创建游戏的每个部分，其方法是使用良好定义的程序工具包、相关的知识、技术和思想。如果你缺少艺术灵感和创造性的才能，本书附带的 CD 光盘上提供了供你使用的音效、音乐、美工和代码库。

一、需要掌握的方面

本书假定你熟悉多种计算机游戏，特别是第一人称射击类型的游戏。掌握一些计算机方面的实用知识，添置一个具有适当功能的计算机系统，加上你的期望和热情，你应该可以很好地继续工作！

（一）技术

你可能完全能够处理基于 Microsoft Windows 计算的所有方面问题。你不必是一个程序员，但确实应该意识到：创建计算机游戏时需要一些编程工作。前几章将介绍在阅读本书的过程中会遇到的所有编程概念。我们并不期望你能够深入学习高级的 3D 数学，但你应该学习足够的 3D 知识以实现

你的目标。

我将向你介绍如何创建你自己的艺术品，但是，你并不需要成为一个艺术家。本书附带的 CD 光盘提供了你在游戏中可能用到的大量艺术品，你可以在游戏引擎演示和资源目录中找到它们。

(二) 系统

所有的开发工具，包括引擎，也包括本书附带的 CD 光盘，这些都不是免费的，因此 CD 光盘中主要提供了共享版本，实际的注册版本价格大概低于 100 美元。

学习本书，需要一个基于 Windows 系统的计算机（下面列出了最低系统需求）。Macintosh 和 Linux 用户也可以使用本书来创建游戏，因为我们使用的游戏引擎——Torque——也适用于这些平台。然而，并不是所有需要的开发工具都可以用于 Mac 和 Linux 上，因此本书主要运行于 Intel 公司所产的 Windows 系统。

(三) 系统要求

Windows 98/SE、ME/2000/XP

最小 Pentium III/500, 128MB RAM

OpenGL 或者 3D 图形加速显卡，DirectX 声卡

Mac OS X

G4 +, 128 MB RAM

OpenGL3D 图形加速显卡

Linux

Pentium 500, 128 MB RAM

NVIDIA TNT2 或更好的 3D 图形加速显卡，支持 Linux 的声卡

XFree86 4.0 或更新版 NVIDIA OpenGL 驱动

glibc 2.2 或更新版（例如：Redhat 7.x +, Mandrake 8.x +, Debian 3.0 +）

SDL 1.2 版本或更新版（推荐 1.2.3 版本或最新版）

OpenAL Runtime 或 SDK Installation

Mesa3D 3.4 版或更新版（推荐 3.4.2 版或最新版）

二、本书主要内容

在本书中，我们将介绍游戏开发的所有方面，即经历从最初的原理到最终完成游戏这一旅程。

（一）概念

我们将介绍游戏行业的各个方面，使你有机会了解自己适合哪个方面，并且了解存在哪些机会。我们也将讲述 3D 游戏、游戏设计问题和游戏类型的各种元素。

（二）编程

我们将介绍你在使用本书的过程中需要理解的编程概念。书中介绍了如何结构化程序代码、如何创建循环、如何调用函数以及如何使用全局的和局部的作用域变量。我们将使用面向对象编程语言 Torque Script 的子集，该语言内置于 Torque Engine 中。你可以从本书附带的 CD 光盘上获取可供你实际动手的示例程序。本书也介绍了为了理解一些更为复杂的活动时需要用到的 3D 概念。这将为后面的编程和建模任务打下基础。

（三）Torque

一旦你已经掌握了充足的知识并理解了 3D 游戏开发中的主要概念，就可以使用 Torque Engine。你将学习如何处理客户端/服务器编程，如何控制玩家特征，如何在玩家之间发送消息等等。我们将通过练习和示例程序介绍这些概念，可以在本书附带的 CD 光盘中找到这些练习和示例程序。虽然为了更好地理解这种引擎，我们介绍了 Torque Engine 中一些较为复杂的低层次工作，但需要重点了解的是，作为一个独立的游戏开发人员，你将从掌握利用引擎的高级功能中获得更多的益处，从而可以关注于其他方面——类似于如何设计游戏。如果不具备设计游戏的知识，你将无法设计

游戏。

(四) 纹理

本书还将介绍你需要了解的、关于游戏纹理方面的所有内容：如何创建它们，如何修改并操作它们，以及如何在游戏中使用它们。包含的内容十分广泛。我们会讨论所有的纹理类型及其用法，如外皮、平铺、地形、天空体、高度贴图、GUI 小配件以及其他更多纹理。我们将指导你通过练习来创建每种纹理类型。本书附带的 CD 光盘包含了相应的纹理库，可以满足你各个方面的需求。

(五) 模型

然后，我们开始介绍 3D 游戏的主要内容——模型。在这些章节中，我们将深入研究低面片（low - poly）的建模。书中将讨论在可应用于其他工具（例如昂贵的 3D MAX 或 Maya）的方法中的一般性原理。但是，实际上我们主要使用 MilkShape、UVMapper 和其他廉价工具，本书附带的 CD 光盘包括了这些工具。

本书介绍了各种模型类型，例如多边形渲染的模型或 CSG 模型。你将在练习中创建游戏各个方面的模型：玩家特征、交通工具、武器、电力场、装饰品或雷达、建筑物和结构。如果你愿意，可以在创建不同模型类型中经历每一个步骤，从而可以创建自己独特的游戏外观。本章中的所有模型和其他更多的模型，都可以在本书附带的 CD 光盘中找到，你可以使用它们来充实自己的模型库。

(六) 音效和音乐

完成建模后，需要美化游戏：音效和音乐。你将学习如何选择、创建和修改游戏中使用的音效，也能够获得一些关于选择音乐方案以及如何将音乐集成到游戏中的一些建议。

(七) 综合

获得必需的编程技术并学习如何使用艺术创作和建模工具后，本书将介

绍如何结合所有的部分来创建一个游戏，构建你的游戏世界，然后测试并查找游戏中的故障。最后，介绍如何与充满朝气的 3D 游戏开发新人共享思想、知识、技术和软件工具。

三、本书附带的光盘

本书附带的光盘包含丰富的资源。

（一）源代码

光盘包括了本书所有的 Torque Script 以及所有出现的游戏示例的源代码。这些示例与每一章的练习都有关联。最终完整版的游戏会收录到其目录树中，一旦通过 CD 安装成功，就可以马上开始玩游戏了，所以你可以立刻全方位的欣赏它。

（二）游戏引擎

CD 光盘包含了整个 1.4 版本的 Torque 游戏引擎，包括执行文件，DLLs，以及所有必需的 GUI 和支持文件。该游戏引擎有很多特点，先进的网络功能，混合动画效果，服务器内在的 anticheat 功能，强大完整的面向对象的 C++ 语言，例如脚本语言，除此之外还有很多高级功能，在此就不一一赘述了。

（三）工具

CD 光盘中包含以下共享软件：

- 可以观看 3D 玩家和项目模型的 Torque ShowTool Pro
- 供 3D 玩家和项目模型使用的 MilkShape 3D
- 建造 3D 内部模型的构造器
- 纹理和图像处理工具 The Gimp 2
- 声音编辑和录制工具 Audacity
- 破解 UV 任务的 UVMapper
- 文本和项目编辑器 UltraEdit - 32

(四) 好东西

CD 光盘还包括一些本书中没有提到或粗略提到的内容：

- Torque 制作的零售游戏，如 Orbz、ThinkTanks、Marble Blast、Chain Reaction、Tube Twist
- 其他形象和声音资料
- 开放的有用资源源代码

四、开始学习

作为一名独立的开发人员，最重要的资产和成功的关键，就是你的热情。记住使用本书和其他的书籍，并且训练自己获取可以帮助你达成愿望的资源；它们并不能保证你获得成功。你必须在不断的学习中进行工作，并且必须在不断的创造中进行工作。只要你相信自己，你就可以成功！开始学习吧！

Best wishes for
the future of
your work with
animation students

Gary Mairs

祝愿动画学生的作品拥有美好的未来！

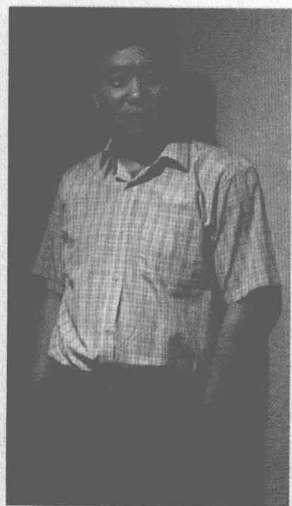
盖瑞·梅尔斯



盖瑞·梅尔斯 (Gary Mairs)

美国籍。美国加州艺术学院电影学院院长、电影导演工作坊创办人之一。在电影界有多年的创作经验。曾导演和监制电影短片《醒梦》(2007)、《说出它》(2008)、《海明威的夜晚》(2009)，担任官方纪录片《出神入化：电影剪辑的魔力》(2004)的艺术指导。在线上专业杂志包括《摄影机的低架》、《烂番茄》。发表多篇专业论文，著作有《被控对称性：詹姆斯·班宁的风景电影》。

中国动画精英



孙立军

北京电影学院动画学院院长、教授。

现任国家扶持动漫产业专家组原创组负责人、中国动画学会副会长、中国电视艺术家协会卡通艺术委员会常务理事、中国成人教育协会培训中心动漫游培训基地专家委员会主任委员、中国软件学会游戏分会副会长、中国东方文化研究会漫画分会理事长、国际动画教育联盟主席、微软亚洲研究院客座研究员、北京电影学院动画艺术研究所所长。

主要作品有：漫画《风》，动画短片《小螺号》、《好邻居》，动画系列片《三只小狐狸》、《越野赛》、《浑元》、《西瓜瓜历险记》，动画电影《小兵张嘎》、《欢笑满屋》等。

曾担任中国中央电视台少儿频道动画片、“金童奖”、“金鹰奖”、“华表奖”、汉城国际动画电影节、2008奥运吉祥物设计、世界漫画大会“学院奖”等奖项的评委。曾获中国政府华表奖优秀动画片奖、中国电影金鸡奖最佳美术片奖提名等奖项。



with head and
hands ...
all the best to
Animation Students
Keep animating!
Robi Engler

祝愿所有学习动画的学生，用你们的
头脑和双手，创作出优秀的作品！

罗比·恩格勒



罗比·恩格勒 (Robi Engler)

瑞士籍。1975年创办“想象动画工作室”，致力于动画电视与影院长片创作，并热衷动画教育，于欧、亚、非三洲客座教学数年。著有《动画电影工作室》一书，并被翻译成四国语言。

THE FUTURE OF
ANIMATION IN CHINA
IS IN THE HANDS
OF YOUNG TALENT
LIKE YOURSELVES.
TOMORROW'S LEGENDS
ARE BORN TODAY!

CHEERS,

Kevin D.

KEVIN GEIGER
WALT DISNEY
ANIMATION



中国动画的未来掌握在年轻人手中，就如同你们自己。今天的你们必将成为明天的传奇！

凯文·盖格



凯文·盖格 (Kevin Geiger)

美国籍。现任北京电影学院客座教授。曾担任迪斯尼动画电影公司电脑动画以及技术总监、加州艺术学院电影学院实验动画系副教授。在好莱坞动画和特效产业有将近15年的技术、艺术和组织方面的经验，并担任Animation Options动画专业咨询公司总裁、Simplistic Pictures动画制作公司得奖动画的制片人、非营利组织“Animation Co-op”的导演。

目 录

第1章 3D 游戏开发简介	1
一、计算机游戏产业	1
3D 游戏的类型和风格	2
游戏平台	13
游戏开发角色	15
发布游戏	20
二、3D 游戏的元素	21
游戏引擎	21
脚本	22
图形用户界面	25
模型	26
纹理	26
声音	27
音乐	27
支持底层结构	28
三、Torque 游戏引擎	30
描述	30
本书使用的 Torque	36
安装 Torque	37
四、本章小结	39
第2章 初识编程	41
一、UltraEdit - 32	41
程序安装和配置	42
创建项目和文件	43
查找和替换	47
在文件中查找	50

grep	51
书签	53
宏	56
回顾 UltraEdit	58
二、用程序控制计算机	58
三、编程概念	61
如何创建和运行示例程序	62
Hello World	63
表达式	67
变量	68
运算符	76
循环	80
函数	82
条件表达式	88
分支	92
调试并解决问题	100
最佳的实践方式	104
四、本章小结	105
第3章 3D 编程概念	107
一、3D 概念	107
坐标系统	108
3D 模型	111
3D 形体	114
二、3D 模型显示	116
变换	116
渲染	121
场景图	129
3D 音频	131
三、3D 编程	131
由程序控制的转变	132
由程序控制的旋转	139
由程序控制的缩放	140