



游戏 编程精粹 3

GAME PROGRAMMING *Gems 3*



内附光盘



Dante Treglia 编译
张磊 译

人民邮电出版社
POSTS & TELECOMMUNICATIONS PRESS

游戏编程精粹 3

Dante Treglia 编

张磊 译

人民邮电出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

游戏编程精萃.3/(美)特里格利亚 (Treglia, D.) 编; 张磊译.—北京: 人民邮电出版社, 2003.7
ISBN 7-115-10870-6

I. 游... II. ①特... ②张... III. 游戏—应用程序—程序设计 IV. G899

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 026490 号

版 权 声 明

Game Programming Gems 3

Copyright © 2002 by CHARLES RIVER MEDIA, INC.

Translation Copyright © 2003 by Posts & Telecommunications Press. All rights reserved.

本书由美国 **Charles River Media** 公司授权人民邮电出版社翻译出版。未经出版者书面许可, 对本书任何部分不得以任何方式复制或抄袭。

版权所有, 侵权必究。

游戏编程精粹 3

-
- ◆ 编 Dante Treglia
 - 译 张 磊
 - 责任编辑 李 岚

 - ◆ 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>
 - 读者热线 010-67132705
 - 北京汉魂图文设计有限公司制作
 - 北京鸿佳印刷厂印刷
 - 新华书店总店北京发行所经销

 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
 - 印张: 38.5 彩插: 4
 - 字数: 916 千字 2003 年 7 月第 1 版
 - 印数: 1-3 500 册 2003 年 7 月北京第 1 次印刷

著作权合同登记 图字: 01 - 2002 - 4807 号

ISBN 7-115-10870-6/TP · 3189

定价: 85.00 元 (附光盘)

本书如有印装质量问题, 请与本社联系 电话: (010) 67129223



彩图 1 自然的选择，饼状菜单的演进：The Sims 中的饼状菜单



A

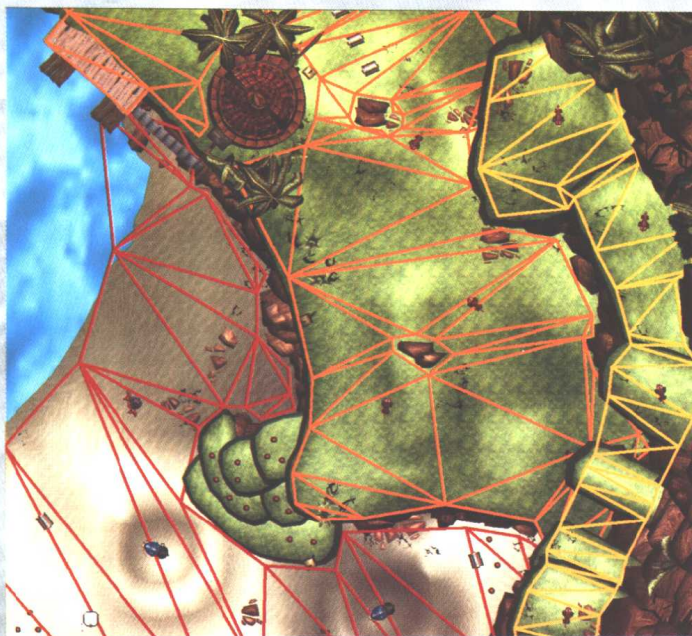


B

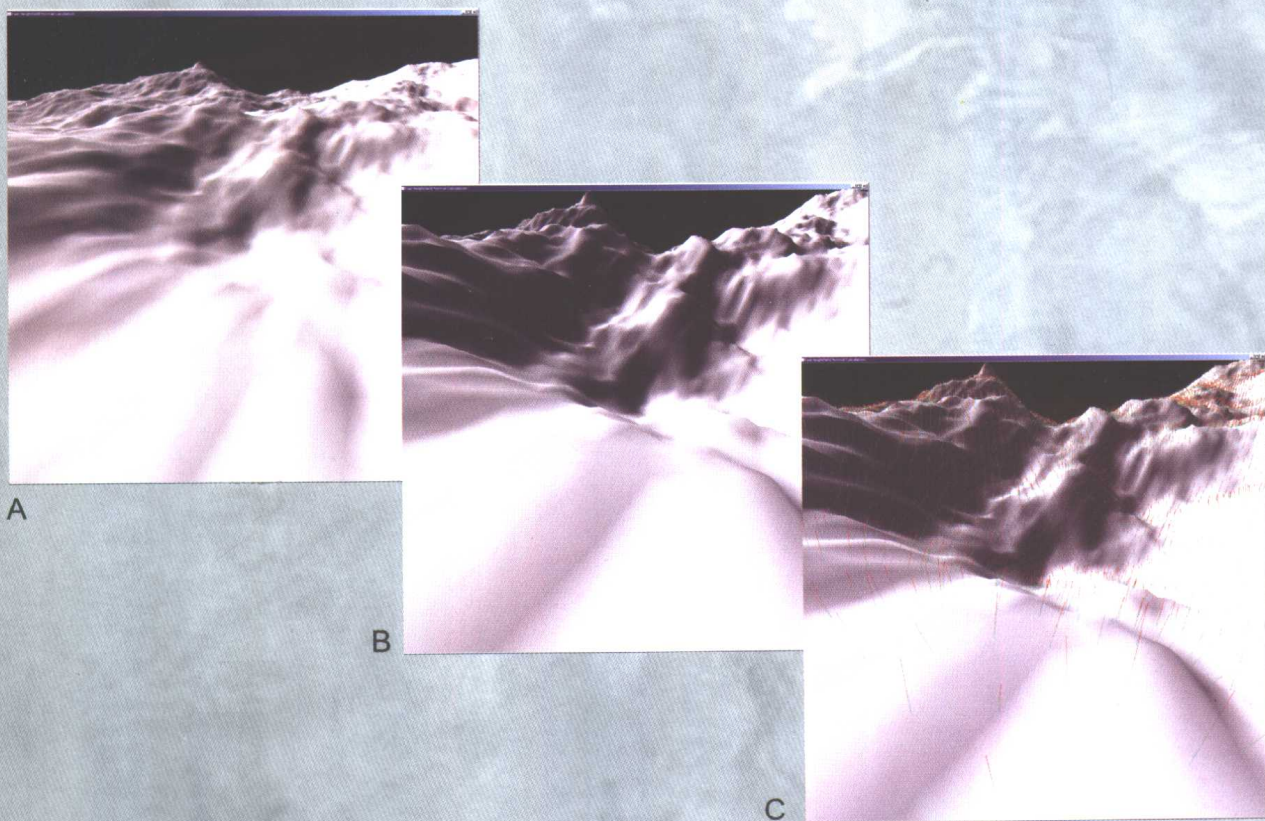


C

彩图 2 蝎子坦克的网格 (A) 加上了受限的骨节结构 (B) 并采用逆向运动以达到紫色效应点 (C)。(B) 中的红、绿、蓝弧线说明了在每个关节的 x -、 y -、 z -轴上旋转角是如何受限的。Jason Weber 提供



彩图3 游戏 *Jak and Daxter: The Precursor Legacy* 中的俯视图，其中的背景为游览网格。生物使用这个游览网格，能够智能地了解地形，并表现出多种复杂的移动行为



彩图4 (A) 1/8 高度的分块地形，光照公式中使用了顶点法线对地形的细节进行了高亮处理；(B) 以全高度渲染的分块地形，随着高程场的增强，法线开始分散，光照效果更加明显；(C) 同样的地形，其中每个顶点都计算出了法线，法线是以绿底红顶的线段来表示的

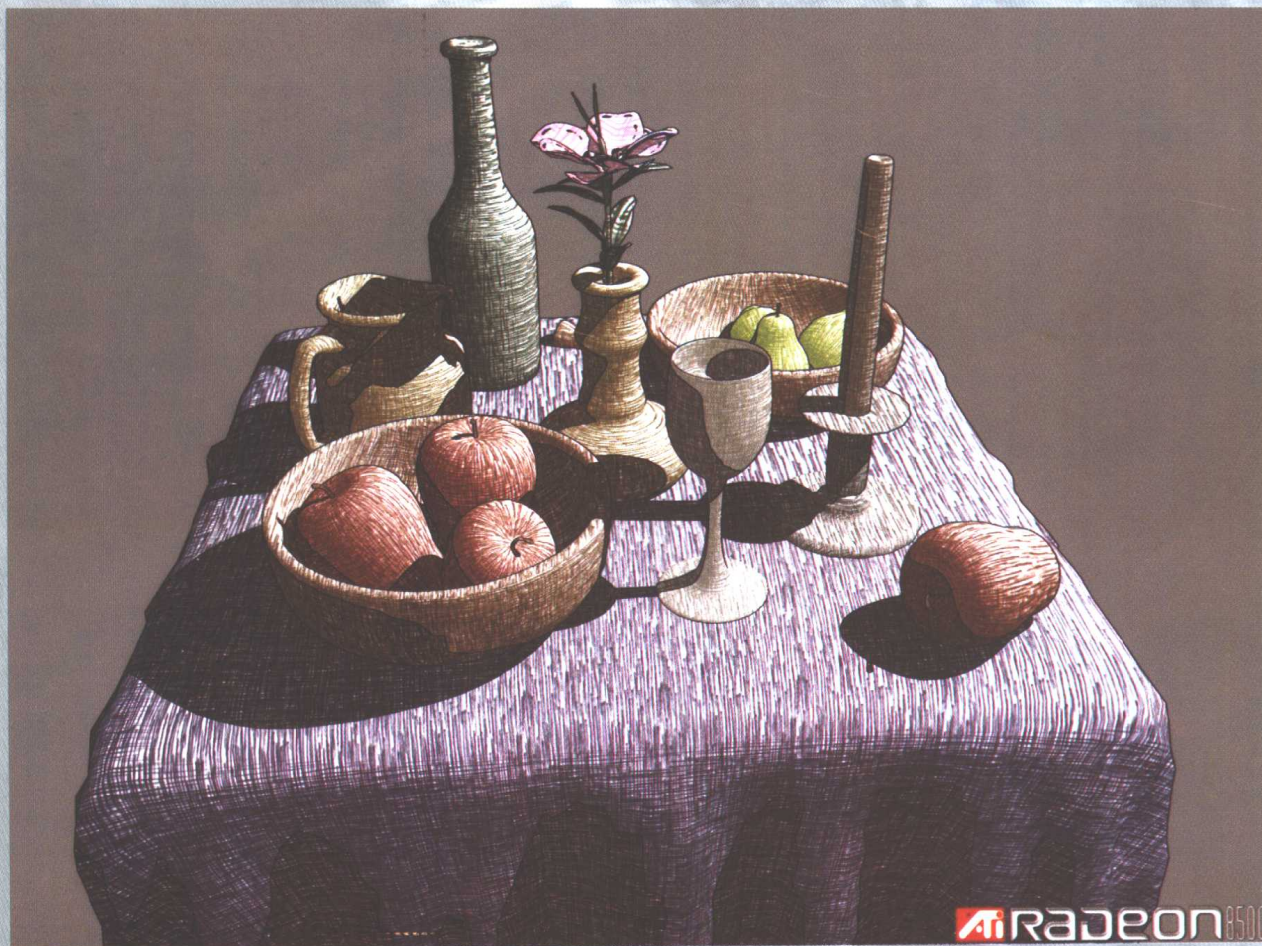


A



B

彩图5 本图显示的是三角形条带：(A)为鲨鱼的；(B)为龙的。每种颜色都代表了一个新的条带。鲨鱼模型的条带上平均顶点数目为20；龙模型则有243个条带，平均顶点数目为27个



彩图6 这个实时截取的演示图形中有一个静态光源，其中有预先计算好的阴影体。其轮廓是由一个像素着色器计算出来的，使用的是边缘检测法 (edge-detection)



A



B

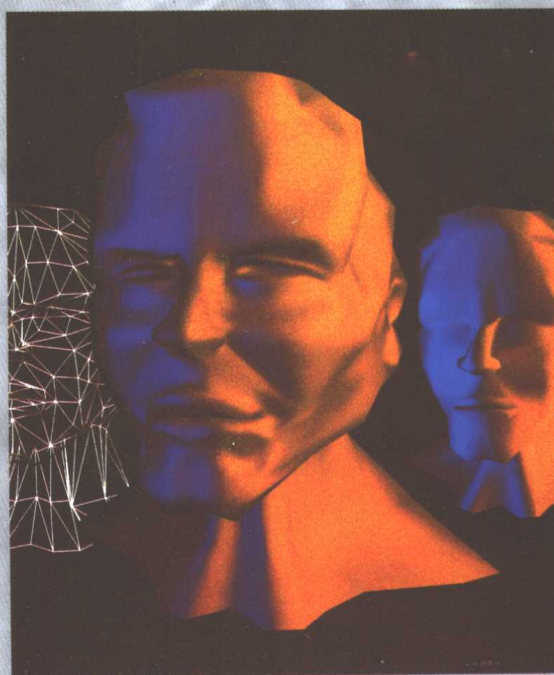


C

彩图7 带有指定权重输出的网格(A)用来自动生成新的权重值(B),然后在关节处使用更小的骨节进行增强(C)。几乎完全消除了基本蒙皮算法中缩小与伸展的缺陷



彩图8 由2D图像源生成伪3D图像的3种方法:
双图像高程地图法(第1行);经程序自动图像变换法(第2行);穿插纹理法(第3行)



彩图9 对头部模型高分辨率的网格仿真,使用了经Max4插件生成的法向地图(参见Oscar Blasco的《使用法向地图进行曲面模拟》一文)。这些模型是在对象空间中使用法向地图,经软Phong照明渲染出来的



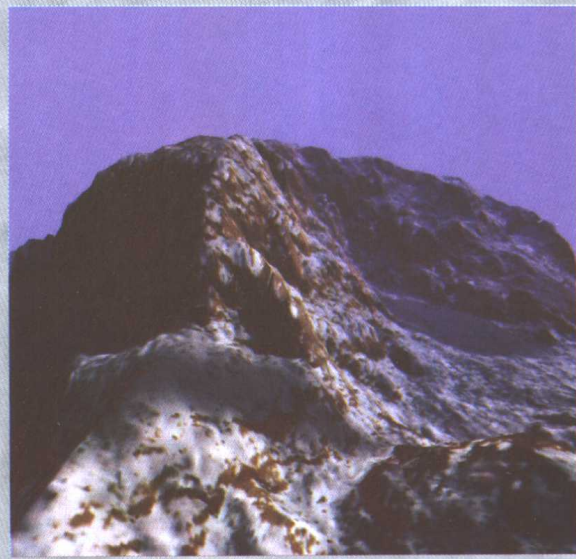
A



B

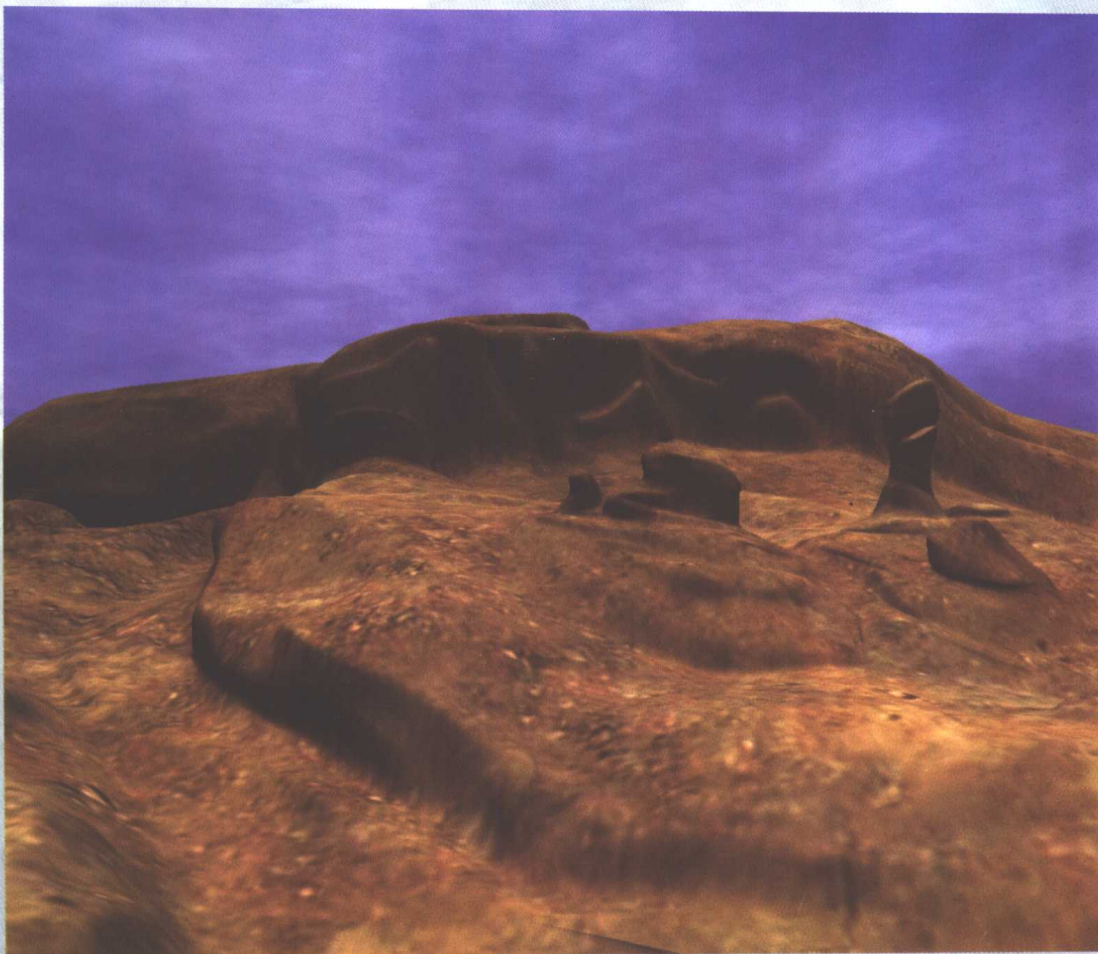


C

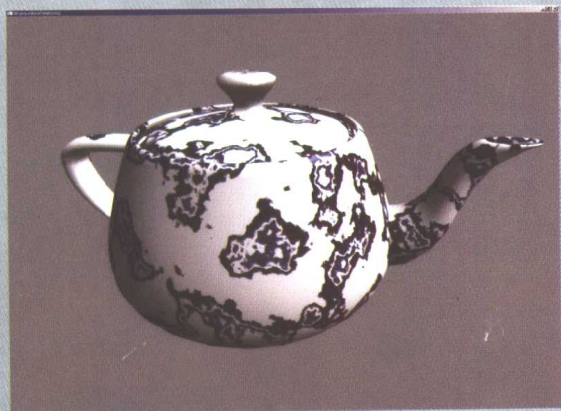


D

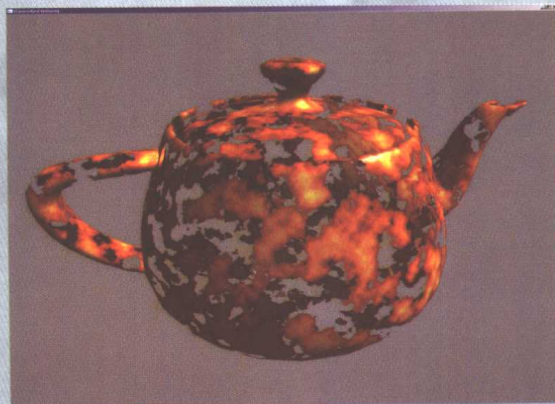
彩图 10 (A~D) 具有照片效果的实时变换光照下的地形光照



彩图 11 使用一个立体图得到具有阴影的云层运动



A

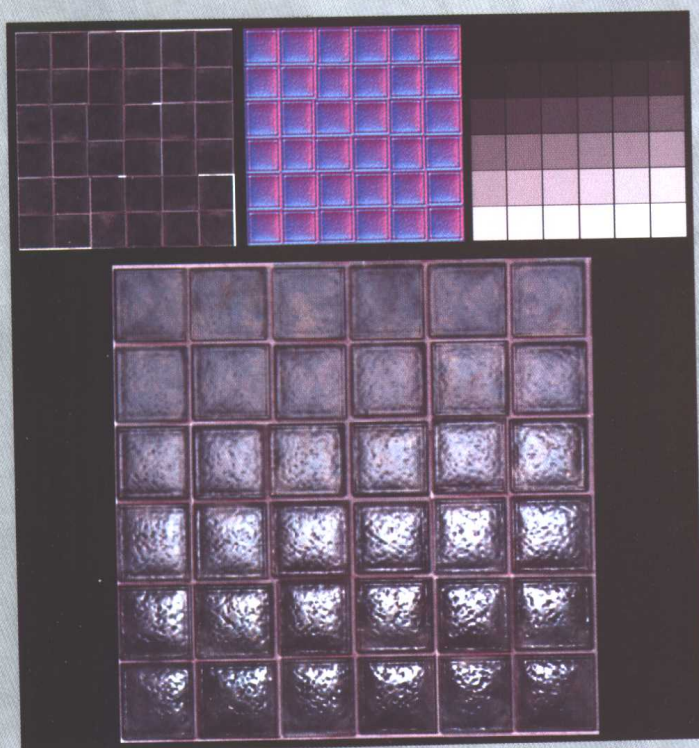


B

彩图 12 由程序自动生成纹理的两个例子：(A) 一个茶壶上的 3D 噪声纹理；(B) 加上 alpha 渲染的 3D 噪声纹理



彩图 13 NVIDIA 的 *Wolfman* 中展示了实时的具有立体感的皮毛，它是基于一个全运动人物模型渲染的。此处的皮毛使用了“壳鳍”(shells and fins)技术，为身体上的皮毛使用了8个同心壳，同时还用鳍几何模型改善轮廓，每帧中有100 000个三角形。程序使用了顶点着色器，通过矩阵调色板蒙皮让人物产生运动，共有61个骨节，每个顶点有4个骨节。程序使用了像素着色器通过一个逐像素的非等测光照模型对皮毛采取光照，每个面都通过阴影地图进行了全面的阴影处理



彩图 14 基础图(左上角)、一个凸凹贴图(上中)与一个镜面指数图(右上角)混合得到下面的图像，它具有不同的镜面指数



彩图 15 脑部（左图）与牛（右图）上的光晕纹理着色器



彩图 16 一块布上不同的法线密度函数产生的效果

内容提要

本书汇集了近 70 篇最新的游戏编程大师的技术文章。这些文章都来自于实际经验的积累，各有独到之处，依其所属领域不同，全书划分为通用编程技术、数学技巧、人工智能、图形、网络和多玩家游戏、音频处理六章，覆盖了当今游戏开发中的所有关键技术领域。

本书适合游戏开发专业人员阅读。对于入门级的读者，本书指出了您将要面临的各方面挑战，并提供大量的参考资料和资源助您提高专业知识和技术；对于专家级的读者，本书中实用的新思想与新技巧将帮助您节省大量游戏开发的宝贵时间。

光盘内容介绍

本书配套光盘包含可移植的 C & C++ 代码（大多数适用于所有平台，少数需要在 Windows/DirectX 平台上）、本书部分技术示例、DirectX 8.1 SDK、OpenGL 工具包（GLUT）、GLSetup 最新 1.0.0.121 完全版，以及本书彩图的高分辨率版本。

LIMITED WARRANTY AND DISCLAIMER OF LIABILITY

THE CD WHICH ACCOMPANIES THE BOOK MAY BE USED ON A SINGLE PC ONLY. THE LICENSE DOES NOT PERMIT THE USE ON A NETWORK (OF ANY KIND). YOU FURTHER AGREE THAT THIS LICENSE GRANTS PERMISSION TO USE THE PRODUCTS CONTAINED HEREIN, BUT DOES NOT GIVE YOU RIGHT OF OWNERSHIP TO ANY OF THE CONTENT OR PRODUCT CONTAINED ON THIS CD. USE OF THIRD PARTY SOFTWARE CONTAINED ON THIS CD IS LIMITED TO AND SUBJECT TO LICENSING TERMS FOR THE RESPECTIVE PRODUCTS.

CHARLES RIVER MEDIA, INC. ("CRM") AND/OR ANYONE WHO HAS BEEN INVOLVED IN THE WRITING, CREATION OR PRODUCTION OF THE ACCOMPANYING CODE ("THE SOFTWARE") OR THE THIRD PARTY PRODUCTS CONTAINED ON THE CD OR TEXTUAL MATERIAL IN THE BOOK, CANNOT AND DO NOT WARRANT THE PERFORMANCE OR RESULTS THAT MAY BE OBTAINED BY USING THE SOFTWARE OR CONTENTS OF THE BOOK. THE AUTHOR AND PUBLISHER HAVE USED THEIR BEST EFFORTS TO ENSURE THE ACCURACY AND FUNCTIONALITY OF THE TEXTUAL MATERIAL AND PROGRAMS CONTAINED HEREIN; WE HOWEVER, MAKE NO WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR IMPLIED, REGARDING THE PERFORMANCE OF THESE PROGRAMS OR CONTENTS. THE SOFTWARE IS SOLD "AS IS" WITHOUT WARRANTY (EXCEPT FOR DEFECTIVE MATERIALS USED IN MANUFACTURING THE DISK OR DUE TO FAULTY WORKMANSHIP).

THE AUTHOR, THE PUBLISHER, DEVELOPERS OF THIRD PARTY SOFTWARE, AND ANYONE INVOLVED IN THE PRODUCTION AND MANUFACTURING OF THIS WORK SHALL NOT BE LIABLE FOR DAMAGES OF ANY KIND ARISING OUT OF THE USE OF (OR THE INABILITY TO USE) THE PROGRAMS, SOURCE CODE, OR TEXTUAL MATERIAL CONTAINED IN THIS PUBLICATION. THIS INCLUDES, BUT IS NOT LIMITED TO, LOSS OF REVENUE OR PROFIT, OR OTHER INCIDENTAL OR CONSEQUENTIAL DAMAGES ARISING OUT OF THE USE OF THE PRODUCT.

THE SOLE REMEDY IN THE EVENT OF A CLAIM OF ANY KIND IS EXPRESSLY LIMITED TO REPLACEMENT OF THE BOOK AND/OR CD-ROM, AND ONLY AT THE DISCRETION OF CRM.

THE USE OF "IMPLIED WARRANTY" AND CERTAIN "EXCLUSIONS" VARY FROM STATE TO STATE, AND MAY NOT APPLY TO THE PURCHASER OF THIS PRODUCT.

序

Mark DeLoura
madsax@satori.org

各位读者，大家好，欢迎阅读本书——《游戏编程精粹 3》！感谢你选择了这本游戏开发领域中最新的一部优秀作品。在整套系列丛书中，我们一直坚信，如果能群策群力，集思广益，那么我们的读者就可以学习到更丰富的知识，把握住更先进的信息。在此，我十分荣幸能为大家介绍本书的编辑，Dante Treglia。他是任天堂（Nintendo）公司的主力软件工程师，负责为游戏开发人员提供支持。Dante 为此书倾注心血，在材料的研究与组织上精益求精，其成果读者马上就可以在本书中看到。Dante 还邀请了一批领域专家参与这项工作，他们作为本书各章的编辑与顾问，为 Dante 提供了大力支持——若是想对他们以及本书的智慧结晶有更多的了解，请参阅 Dante 的前言。

展望未来

“游戏编程精粹”（*Game Programming Gems*）系列丛书的目标是鼓励游戏开发人员将自己的知识拿出来，与大家共同分享。公开的标准与代码构成了一个坚实的基础，使得游戏开发的技术专家们能够分享自己的经验，改进各自的工作。但是随着业界的发展，风险也随之上升，因此人们倾向于保护自己的专利，有意隐藏自己的接口。正值本书出版之际，GameCube、XBox 与 PlayStation2 的王朝已到来。有谁能预测出下一代游戏机到底会有多么复杂呢？若是只能管中窥豹，无法知道其具体的工作机制，在这些平台上开发游戏会带来多大的风险呢？又应该如何根据不同平台的异同之处进行优化呢？随着实时系统的日益复杂化，信息共享、源码开放的呼声也在日益高涨。

我们身处的行业蒸蒸日上，这无疑让大家欢欣鼓舞。我们可以自豪地将营收状况公之于众，甚至可以与好莱坞的盈利相匹敌。但是我们未来的方向何在？未来给我们准备的最终礼物又是什么呢？当前，整个业界的走向由两大趋势组成：一个是主流平台正在向网络娱乐设备的方向靠拢，这与现在简单的单机游戏形成了鲜明对比；另一个则是游戏老玩家群的形成，对其而言，游戏已经成为了生命中不可分割的一部分，而且随着年龄的增大，他们的品位也逐渐成熟。这个玩家群要求更成熟的情节，虽然他们仍

有可能喜欢简单的打斗游戏、射击游戏或是平台游戏，但是相对来说，复杂的情节，例如杀出重围 (*Deus Ex*)，与宏大的场景，例如模拟人生 (*The Sims*) 以及侠盗猎车 III (*Grand Theft Auto 3*)，则受到了越来越多的关注和喜爱。

最初，人们只能到音乐会与剧院里才能欣赏到音乐与电影。随着技术的发展，这些娱乐活动逐渐能为每个人唾手可得了，它们通过收音机与电视，伴随着广告进入了家庭。在今天，我们已经对随手可得的免费音乐和电影习以为常了，而在未来，游戏也会以同样的方式进入家庭。

使之成为可能的技术直到最近才浮现出来。前面提及的三个主流游戏平台都正在推出自己的网络经营策略。在这场角逐中，宽带接入是一个重要的限制条件。真正的成功不会在一夜之间自动降临，甚至有可能不会在这一轮的三大平台的竞争中实现。但是最终，技术的发展将使之梦想成真，随着宽带接入的普及，游戏将尾随音乐与电影进入家庭，当然了，随之而来的还会有一大堆广告。

技术的走向

但是现在的游戏又将走向何方？游戏引擎与平台遵从甚至超越了摩尔定律，而且这种疯狂增长的复杂性正在逐渐成为业界的负担。它将增加游戏开发的周期，极大地增加开发与开发成本。其影响是很明显的：某些发行商每年都会将自己的产品改头换面一番，不管三七二十一，强行将之发布给玩家（其口头禅就是“来年会更好！”）；越来越多的游戏已经开始使用中间件，以缩短推向市场的时间；开发队伍越来越臃肿，因而，软件工程也正在悄悄地进入到游戏的领域中来；发行商买断开发人员，以用有限的成本完全占有作品；一流游戏与二流游戏之间的品质也可说是天壤之别。整个说来，冒风险是越来越难了。这种情况带来的结果就是，游戏要么是非常有趣而独特的，要么就是剽窃而来的，半生不熟。

这将给我们的游戏开发带来什么影响呢？从短期看来，上述所有趋势无疑还在继续。但是接入家庭的在线宽带游戏将极大地改变我们的开发内容与开发方法。随着宽带的到来，你可能会发现自己的技术被锁定在某个特定的平台或是特定的 ISP 上。在此时，我们需要快速推出新的标准，以确保不会造成平台供应商垄断的局面，限制发展的机会。宽带空间应该与当今的因特网一样开放，而平台供应商也应大力支持自己平台的开发社区，保持平台的开放，鼓励开发人员创造出更优秀的游戏来。

当你真正在为大众市场制作游戏的时候，你将不仅仅注重技术，而会更加看重故事情节。此外，你还应该让玩家参与到游戏的开发过程中，这么一来，游戏就会更有吸引力。你还可以对外发布自己的工具，让玩家为游戏制作自己的内容，这样玩家就会更加喜欢这个游戏，同时也促进了下一代开发人员的成长。在每个人心灵的深处都有一个梦幻世界，每个人都梦想着将它亲手创造出来，在梦的天空翱翔，与大家分享他们梦中的世界。从这个角度上来看，身处游戏业界中的我们无疑就是少数的幸运儿了，因为我们有机会能实现自己的梦想——若是你让玩家也同时拥有这个机会，那将是多么美好的事情啊。

读者的责任

读者最重要的责任就是要将自己的经验贡献出来，与所有的职业开发人员以及那些正在成长的开发人员共同分享。我们已经有幸拥有了很多高水平的业界会议、Internet 论坛以及邮件列表。只要稍作思考，我们就会明白——若说知识就是力量，那么不管什么人，如果你创造一流游戏的时候，他却对你加以限制，不让你获得必需的信息，那么，他也无异于是在限制你的发展，阻碍你创造未来的梦想。一定要要求那些游戏平台供应商公开源码，一定要确保未来尽在自己掌握之中。

虽然有一些商业性的控制因素是很自然的，但是我们一定要保有选择的自由。作为专业人士，我们创造的东西应该让大众喜欢，而不应该局限在一个自认是圈内人的小圈子里面。你创作的源泉是自己的思想。一旦你必须要按照上头的指示办事，要听从发行商的命令开发，要服从游戏平台供应商的指挥，或是受到广告商的限制，那你创作出来的东西还能真正算是自己的东西么？它或许只是一个无味的市场产品，抑或是一个按部就班、行规蹈矩的开发经历？

要在游戏开发社区中保持活跃，也要付出努力在业界拼搏。我们的游戏业界前程远大，其未来一片光明。一定要随时做好准备，积极主动，最终，我们将使自己的梦想成真。

尾声

看到“游戏编程精粹”系列的成长过程，真是令人备感欣慰。你或许已经发现，在最初《游戏编程精粹 1》一书中的几位作者已经重返此书了。同时书中的某些作者也即将推出自己的专著。若是读者对此系列丛书中的文章尚感满意，我鼓励你继续去查看他们的著作，因为他们正是本系列丛书的来源。

但是也请不要忘记了，贡献出自己的经验，与大家一同分享。

前言

Dante Treglia
Nintendo of America, Inc.
treglia@yahoo.com

欢迎各位来到《游戏编程精粹 3》的世界！我们已经出版了一整套系列丛书，这套丛书面向高级游戏开发人员，在许多游戏开发技术上提供了宝贵而有深度，同时又是实际可用的经验之谈。此书正是本系列丛书中的第 3 卷。我们向大家介绍资深游戏开发人员的知识，其目的就是为了鼓励游戏开发界的同仁们共同努力，以达到最终目标，创造出更优秀的作品。我们希望读者通过学习书中的技巧，能节省自己的时间，同时也能深受鼓舞，投身于此项事业，创造出更新颖、更有趣的游戏来。

如果你是一个初学者，本书为你提供了一套覆盖面极广的资料，通过它们，你可以得知当今游戏开发中的进展与面临的挑战。我们同时还提供了各种参考文献，以帮助读者得到相应的资料，对提及的话题有更深入的了解。如果你是一个富有经验的游戏开发人员，本书的真正价值就在于它能帮助你节省很多时间，少走许多弯路。本书的各位作者都花费了数月的时间来组织他们的思想、代码与相应的说明，以在相应的问题上辅以具体的材料，提出自己的真知灼见。因此即使你不是相关问题方面的专家，也可以很容易地吸取他们的智慧。这样，你就可以省下更多的时间，着手为自己的游戏添加更炫目的特性了。

随着前两卷的出版，本系列丛书已经在游戏业界中得到了认同，这从我们收到的 215 篇征稿上面就可以看出来，作者们都希望与同仁一同分享自己的经验。而这些稿件的质量与数量也同样令人感到惊喜，因此要在其中做出抉择真是一项非常困难的任务。为了保证本书的质量，我们邀请了各个方面的专家来参与评审，以保证这些文章真正是读者，即职业游戏开发人员所需要的。《游戏编程精粹 3》各章的编辑分别是：

- 通用编程技术——Kim Pallister，来自 Intel 公司；
- 数学技巧——John Byrd，来自 Electronic Arts；
- 人工智能——Steve Woodcock，来自 Wyrd Wyrk；
- 图形——Jeff Lander，来自 Darwin 3D, LLC.；
- 网络和多玩家游戏——Andrew Kirmse，来自 LucasArts Entertainment Company；
- 音频处理——Scott Patterson，来自 Next Generation Entertainment。