

THOMSON



游戏编程精粹

GAME PROGRAMMING *Gems 6*

6

[美] Michael Dickheiser 编
孟宪武 等 译



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



游戏编程精粹6

GAME PROGRAMMING *Gems 6*

[美] Michael Dickheiser 编
孟宪武 等 译



人民邮电出版社
北京

图书在版编目 (CIP) 数据

游戏编程精粹 6 / (美) 迪克黑森尔 (Dickheiser, M.) 编;
孟宪武等译. —北京: 人民邮电出版社, 2007.11
ISBN 978-7-115-16726-2

I. 游… II. ①迪…②孟… 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 (2007) 第 132017 号

版 权 声 明

Game Programming Gem6

Copyright © 2006 by CHARLES RIVER MEDIA, a division of Thomson Learning

Original edition published by Thomson Learning. All Rights reserved.

本书原版由汤姆森学习出版集团出版。版权所有, 盗印必究。

Posts & Telecommunication Press is authorized by Thomson Learning to publish and distribute exclusively this simplified Chinese edition. This edition is authorized for sale in the People's Republic of China only (excluding Hong Kong, Macao SAR and Taiwan). Unauthorized export of this edition is a violation of the Copyright Act. No part of this publication may be reproduced or distributed by any means, or stored in a database or retrieval system, without the prior written permission of the publisher.

本书中文简体字版由汤姆森学习出版集团授权人民邮电出版社独家出版发行。此版本仅限在中华人民共和国境内 (不包括中国香港、澳门特别行政区及中国台湾地区) 销售。未经授权的本书出口将被视为违反版权法的行为。未经出版者预先书面许可, 不得以任何方式复制或发行本书的任何部分。

Thomson Learning (A division of Thomson Asia Pte Ltd),

5 Shenton Way, #01-01 UIC Building Singapore 068808

游戏编程精粹 6

-
- ◆ 编 [美] Michael Dickheiser
 - 译 孟宪武 等
 - 责任编辑 王 琳
 - ◆ 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>
 - 北京铭成印刷有限公司印刷
 - 新华书店总店北京发行所经销
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
 - 印张: 34.5
 - 字数: 831 千字
 - 印数: 1—4 000 册
 - 彩插: 4
 - 2007 年 11 月第 1 版
 - 2007 年 11 月北京第 1 次印刷
 - 著作权合同登记号 图字: 01-2006-4900 号
 - ISBN 978-7-115-16726-2 /TP
-

定价: 99.00 元 (附光盘)

读者服务热线: (010) 67132692 印装质量热线: (010) 67129223

内容提要

读者将在本书中找到来自 20 多个国家和地区具有不同背景和专长的游戏专家所撰写的 50 多篇文章。本书是游戏编程精粹系列书的最新版本，内容涉及通用编程、数学和物理、人工智能、脚本和数据驱动系统、图形学、音频音效、网络与多人在线游戏，以及游戏测试和手机游戏等内容，具有较强的先进性和实用性。随书附带光盘中提供了全书所有的源程序、演示程序及需要的各种游戏开发的第三方工具。

因此，无论你是一个刚刚起步的游戏开发新手，还是资深业界专家，都能够在本书中找到灵感，增强洞察力及开发的技能。应用书中介绍的开发经验和技巧于实际项目中，将缩短开发时间，提高效率。

序

Mark Deloura

madsax@satori.org

欢迎大家来到《游戏编程精粹 6》的精彩世界。游戏编程精粹系列书的第六部正是针对当前面临的挑战而精心设计的。随着游戏编程精粹系列丛书的不断出版，业界对游戏编程人员的需求也不断增长。随着游戏开发团队的规模不断扩张，游戏开发人员也逐步地意识到，在产业推动下，自己正变得越来越专业化。在逐渐专业化的过程中，有时读者也可能涉足一些自己专业领域之外的工作。这个时候，在案头准备一些唾手可得的尖端参考资料，就显得非常重要。我衷心地希望，当读者碰到上述这些情况时，可以选择我们这套游戏编程精粹系列丛书。

目前这一系列书已经出版到了第六部，让我们做一下简要回顾。前几部书为我们提供了一个非常有趣的历史视角。在 2000 年，当我们编撰这个系列书的第一部的时候，当时让业界感觉非常棘手的一些问题，到今天实质上已经不那么难缠了。我们今天所要面对的突出问题则是：实现高级的着色特效，在游戏设计中集成实时的物理特效，多人网络游戏的同步，寻找易于游戏美工和易于游戏策划使用的脚本语言。

但是，现在所面临的最大难题是成本问题。从 PlayStation 3、Xbox 360、Nintendo Revolution，到多核 PC，下一代游戏机产品已经接踵而至。伴随新的性能而来的是更多新的挑战。我们的玩家会期望更高精度的模型和动画，更真实的物理特效和图形图像特效，以及更具智能的游戏 AI。为了能够实现这些“玩家期盼”，我们要不断地扩大开发团队，延长项目时间表，最后还要花费大量的资金。如果我们无法去抬高游戏产品的销售价格，或者不能去扩大我们的目标市场，我们会比几年前更为窘迫，根本无法在预算之内，按时地完成游戏的制作，为玩家提供引人入胜的游戏体验。在这关键时刻，《游戏编程精粹 6》来了！

工具的重要性

作为游戏编程人员要做的一件非常重要的事情，就是让团队中其他成员可以很容易地使用我们开发的技术。不管怎么说，如果我们熬夜赶制出来的精美的着色程序让我们的美工无从下手，不知如何使用，这样的着色程序又有什么用处呢？开发团队规模确实不断扩张，但大多数的人员扩充

都源于游戏美工人员的增加。所以，如果我们能够开发出一些简单的工具，让他们的工作更得心应手，这样，游戏产品不但会看上去更赏心悦目，开发制作的进度也会更快速，成本也会更便宜。可谓皆大欢喜！

幸运的是，在这个平台过渡时期，工具的重用要比引擎技术的重用容易得多。工具软件的前端界面可以相对地保持不变，但它的底层和输出结果则可以适当地进行修改，以适应新的目标。这使得工具软件成为一个最容易分摊开发成本的东西，因为它们可以在很长一段时间内，广泛地在多个游戏产品和多个开发团队中进行重用。

在游戏开发过程的开始阶段，为前期制作和早期制作提供可用的工具软件，这对整个项目是非常有帮助的。从实践上看，为了在开发进度上节省时间，这样做也是必需的。但不幸的是，在目前这个阶段看到的情况是：在游戏中间件市场上，可用工具软件的数量呈下降的趋势。所以，如果读者到现在还没有自己的工具软件，该如何是好呢？越来越流行的情况是，若干个小型工作室联合成为一个大型的开发集团，或者干脆被发行商收购。对他们而言，比较合乎逻辑的选择是创建一个中央技术群组。

协作

试图说服很多的工作室一起协作，共享通用的技术，彼此互相依靠，恐怕我们中的大多数人都不会喜欢这种做法。但是，随着开发成本不断地呈螺旋式上升，在多个平台和游戏产品上来分散一项技术的开发成本，这的确是一个聪明的选择。坦白地说，近来，有一些大型项目已经变得过于昂贵，他们不但要在多个平台之间进行成本的分摊，还要把这些成本分摊到未来众多的后续产品系列中！由于开发成本如此之高，这种做法也许是他们唯一能够赚取利润的方法了。但是，如果不去探索如何建立一个强力的品牌，然后在一个特许经销系列的多个游戏中重用这些工具和技术，我们又该如何证明这笔庞大的投入是正确的呢？这看上去有些疯狂，但是，高风险同时也伴随着可能的高回报。

另外一种协作方式也正日渐重要，即全球化的游戏开发。有些公司已经将目光转向那些以前从未考虑的其他地区的工作室，像东欧、中国和印度。通过这种方式，欧洲、北美以及日本的发行商和开发商们又找到了一条新的途径，来控制他们自己的开发成本。生产商们也学会了为一款游戏而将全球多个地区的资源聚拢起来。在这种情况下，拥有可靠的开发工具就变得至关重要。

并行化

随着游戏机开发商们步入下一个系列的游戏机产品，他们也开始面临新的挑战：如何将他们的游戏引擎并行化。对 PC 游戏开发商而言，他们的时间也所剩无几，必须马上投入到这个方向的研究上。即将到来的多核系统需要认真的研究和创造性的新技术，以便能够充分利用新系统的特性。虽然我们都已经习惯了一些并行架构（比如 CPU 和 GPU 之间的并行架构），但是，新的多核系统迫使我们必须去采用新的思维方式。我们该如何处理我们的游戏引擎，将它合理地分割成很多的更小的部分，以便可以很容易地进行并行化处理？我们是否可以仰仗编译器和其他的工具，使得多核系统的编程工作能变得更容易些？或者，我们不得

不自己动手，去寻找新的技巧和技术，以便将并行架构的性能最大化？对老练的程序人员而言，这肯定不是乏味的时期。

在硬件系统处理工作的复杂度不断增加的同时，也给我们带来了一个有趣的副作用，那就是：在一些大型的开发团体中，程序人员的角色出现了分化。现在，很多团队中都有一些专门针对不同系统平台的编程人员，他们负责游戏引擎和硬件系统之间的接口。而大多数的程序人员依然还是在负责编写独立于平台的代码。但是，这些工作之间的界限也不像听起来那么明确。由于各种平台之间的差异，底层编码人员的工作机会绝对是有保障的。这样一来，我们就不要要求高层编程人员也具备丰富的经验，当然也可以因此少一些工资支出。终归，这又是一个可以降低开发成本的方法。

致谢

游戏编程精粹系列丛书为我们提供一个有趣的视角来一览游戏工业近来的技术发展。虽然，业界还有一些其他的资源也在讨论技术问题，例如《游戏开发者》杂志、gamasutra.com 网，以及《游戏开发》期刊等，但是没有一种可以像游戏编程精粹系列丛书这样深入、涉及如此众多的素材。在此，我们要感谢所有的作者和编辑人员，他们为这个系列丛书贡献了太多的时间和精力。如果你还没有为这个系列丛书贡献自己独特的观点，那么，在未来的日子里，请你考虑一下，将你的经验整理出来，与我们大家一起分享吧。

最后，我们还要向 Michael Dickheiser 表示衷心的感谢。是他不知疲倦，坚持不懈，为我们雕琢出了如此专业的《游戏编程精粹 6》一书。我想，你一定会发现，Mike 独特的观察角度为我们创造出了一部非常有价值的书籍。我衷心地希望，这本书能成为你的书架上的珍藏！

翻译和审校员

孟宪武

mxwbrio@hotmail.com

本书主审并翻译了第1章及第2章等内容。毕业于北京航空航天大学计算机系，目前供职于班布技术有限公司，之前曾在《中国计算机报》报社和《数字娱乐开发》杂志社工作。

罗岱

edl7878@hotmail.com

负责翻译第3章。毕业于北京工商大学计算机及应用专业，目前任北京林业大学数字艺术专业教师。

徐丹

flymemory@sina.com

翻译第4章及第7章。目前就职于北京百竹数码。长期从事游戏引擎的研究与开发工作。已编写《PC游戏编程—窥门篇》和《PC游戏编辑—基础篇》两本图书。曾参与《1937特种兵》、《傲视三国2》、《荣耀》等游戏的开发。目前负责开发一款大型网络游戏。

张浩

aladdina@gmail.com

负责翻译第5章的5.1至5.5节。毕业于华中科技大学计算机科学与技术专业，目前在Autodesk中国软件研发中心担任软件工程师。

史苏

amble_shisu@hotmail.com

负责翻译第5章的5.6至5.10节。毕业于同济大学计算机科学与技术专业，目前在Autodesk中国软件研发中心担任软件工程师。

史晓明

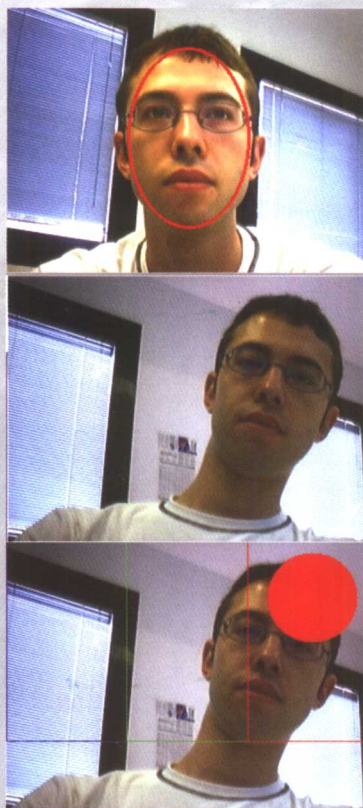
gpg6@cppper.com

负责翻译第6章的6.1、6.4、6.5和6.6节。澳大利亚BigWorld Pty.Ltd软件工程师。此前于上海育碧公司工作7年，曾参与《雷曼II》、《细胞分裂》I/II/III等游戏的开发工作。

吴盛强

Shqiang_Wu@hotmail.com

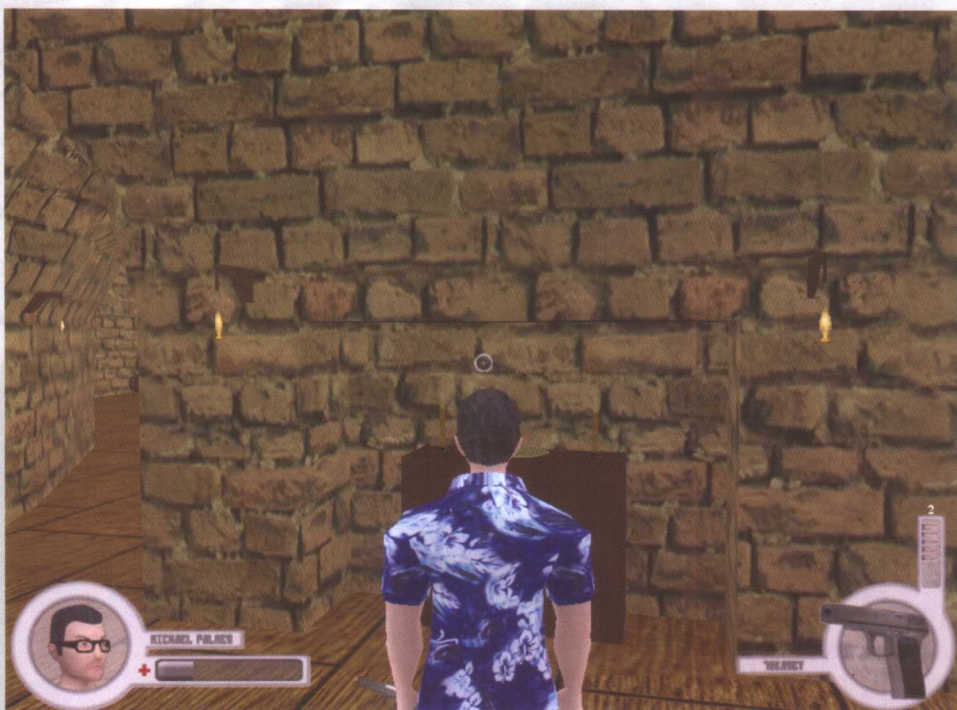
负责翻译第6章的6.2和6.3两节。毕业于同济大学海洋地质与地球物理专业，目前在盛大网络艺术中心音乐音效部从事游戏音频开发工作。



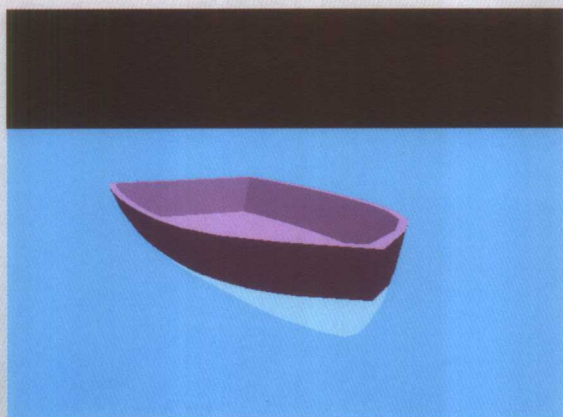
彩插1 (上) 通过对玩家皮肤进行采样来建立直方图。(中)HSV 色彩空间中的面部图像。(下) 面部识别(见 1.3 节)



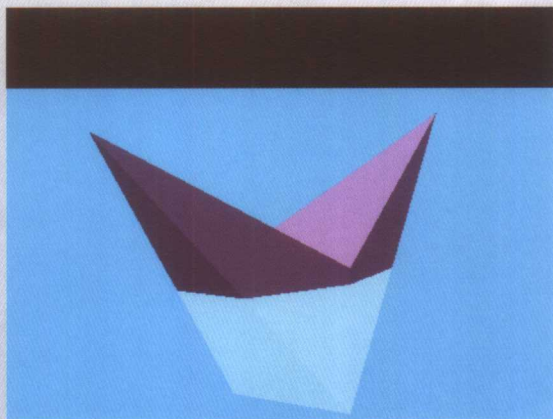
彩插2 玩家的替身向左倾斜以反映出玩家的运动(见 1.3 节)



彩插3 玩家的替身回到正中以反映出玩家的运动(见1.3节)



彩插4 一个典型的小船受到的完美浮力



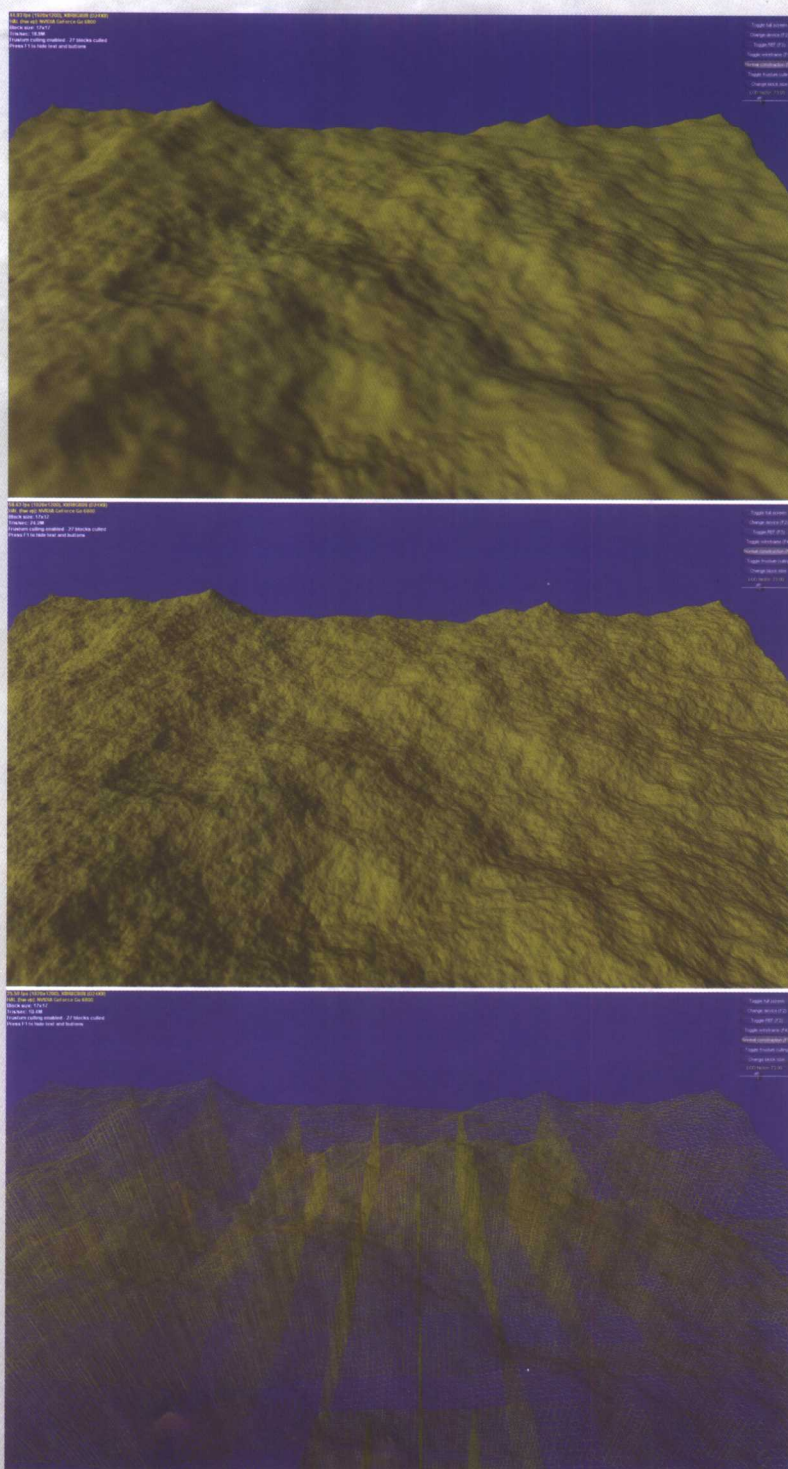
彩插5 任意的、凹体船浮在书中(见2.5节)



彩插6 第3.9节测试程序的一个屏幕截图：一种管理场景复杂性的模糊控制方法



彩插7 在Delta3D中处理角色的属性(见4.5节)



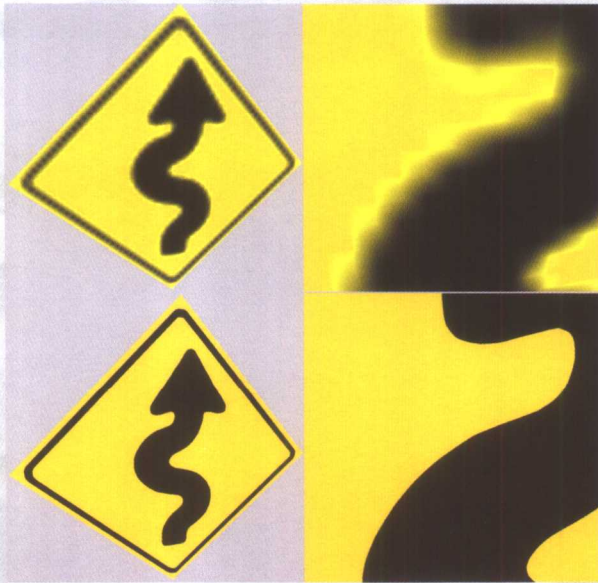
彩插8 在最上面的屏幕截图中,法线在 vertex shader 中计算,在中间的屏幕截图中,使用了 normal map。注意线框模式的屏幕截图中垂直方向的“围裙”(见 5.5 节)



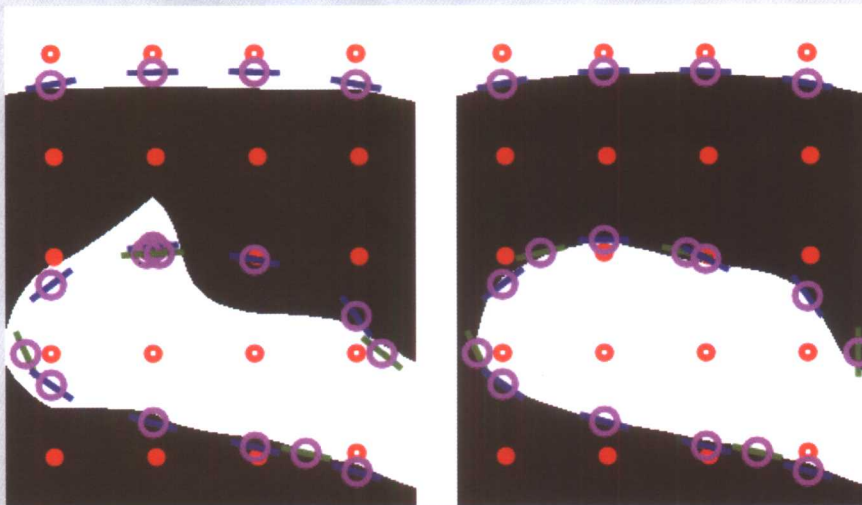
彩插9 池塘的水波由用户的交互输入产生，水波通过 GPU 来模拟（见 5.6 节）



彩插10 (a) 使用不同的深度精度渲染的场景，仅显示了漫反射光照。(b) 使用不同的深度精度渲染的场景，组合了漫反射和高光（见 5.7 节）



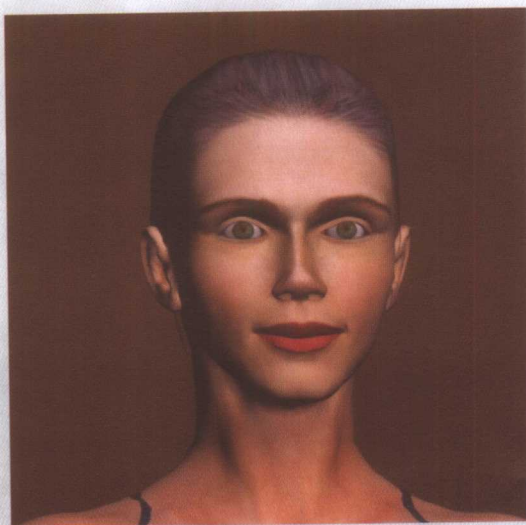
彩插11 使用双现行差值的标准纹理，产生了模糊的字体（上图 64x64 像素）。本文提供的技术使用了一个很短的 pixel shader 以及一个预处理的纹理来产生很锐利的纹理（下图，纹理尺寸和上图相同，见 5.8 节）



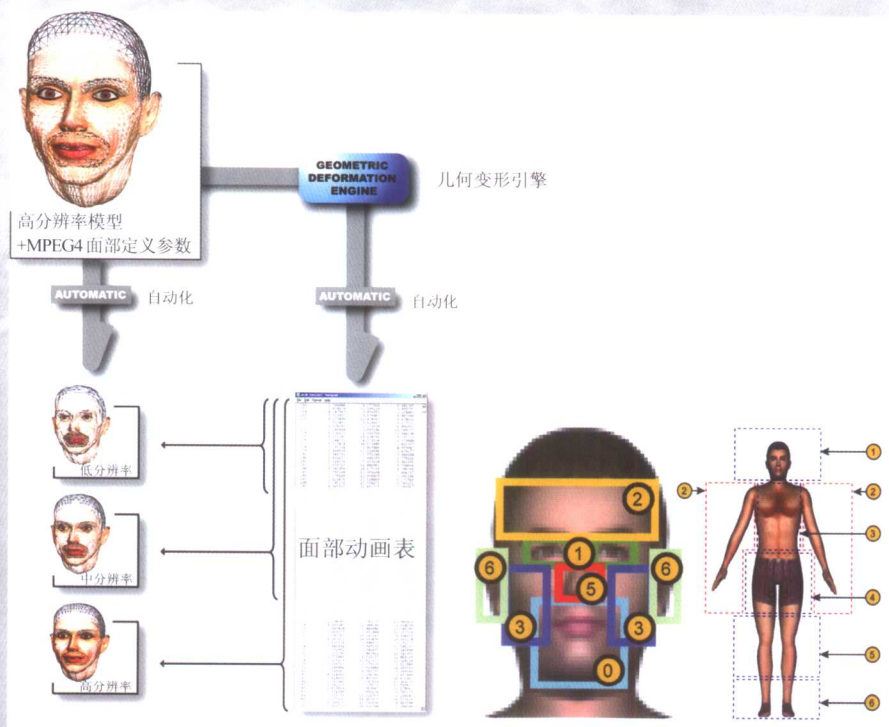
彩插12 用户可以编辑位置和角度约束来求解临界条件，比如确定切线方向的相交哪一个是最适合的（左边，不足；右边，过度）。约束的显示形式：位置以圆来表示，角度以线来表示



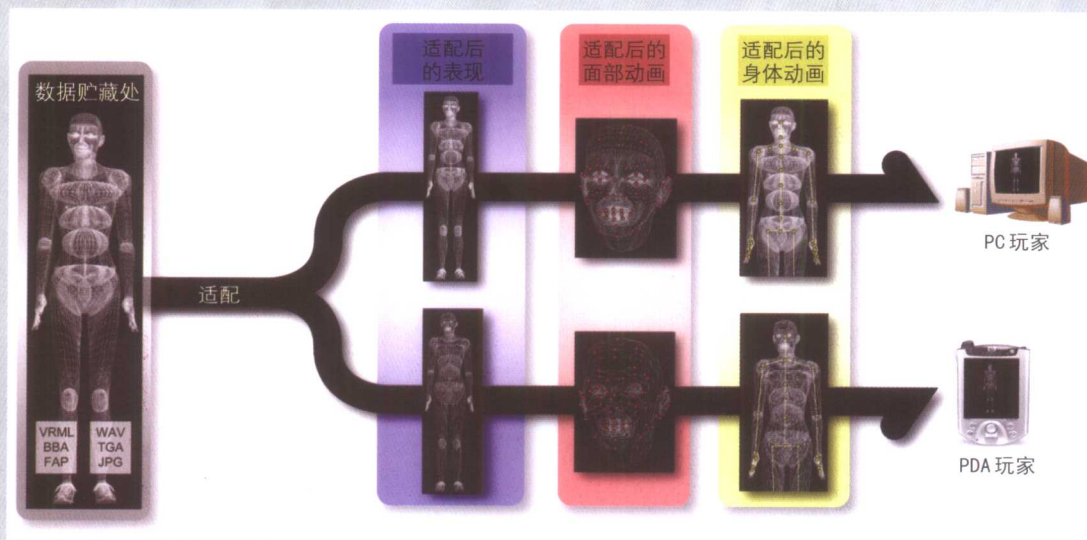
彩插 13 使用多色图像(上图)会在多个颜色交汇的地方引起令人讨厌的错误, 见放大图。把这样一类图像转化成单色图像的逆向工程能解决这个问题(下图, 64x64 像素, 见 5.8 节)



彩插 14 一个包含了 3D 信息的高分辨率面部动画通过网络进行流式传输(见 7.1 节)



彩插 15 左, 可伸缩性的面部动画系统; 右, 适配器感兴趣的面部和身体部位 (见 7.1 节)



彩插 16 从保存资料的服务库到用户整个过程的数据流图 (见 7.1 节)

前言

Mike Dickheiser Applied Research Associates Inc
mdickheiser@ara.com

“游戏编程精粹”系列丛书已经不再是游戏开发人员的专利了。或者换种说法，它的存在不再只是为了游戏开发人员。在过去的几年中，我们看到了相关产业（包括基于游戏的学习、教育，以及其他的“严肃”游戏）的蓬勃发展。不可否认，这并不是什么新鲜事。而且，围绕着这些相关产业发展的议论也越来越热烈。但是，对于在去年前后发生的一些事情，我们只能用“入侵”一词来描述了。

发现一个新的世界

计算机游戏引擎和相关工具正不断地引起业界的关注。这种关注程度或许可以让大多数的游戏开发人员得以解脱。而在这之前，他们忙得不可开交，根本无暇将目光脱离那满是咖啡渍的键盘。虽然会有人离开这个行业去开拓其他领域，我个人可以百分之百地断定，有无数双的眼睛正在急切地关注着这个产业，看它到底给我们带来了些什么东西。新的公司如雨后天春笋般地涌现出来。这些公司将全部精力专注于利用游戏技术来创建商业训练和军事训练环境和模拟器。他们一起出动，开始在这个新世界中圈地划界。

但是，并不是只有产业在迁徙。我们的努力也引起了学术界更多的关注。我这里所说的并不是那些计算机游戏学校和课程（在这些方面，它们也取得了令人兴奋的发展，因此也值得我们去专门进行探讨）。我这里所说的是：如何在那些异常错综复杂、前沿的研究领域中，使用正式授权的游戏技术。只要走马观花地审视一下各个主要大学中正在研究的一些项目，我们就会发现，人们正在使用最好的游戏引擎，把它们作为一个“开箱即用（out-of-the-box）”的工具，用于开发人机交互系统、认知建模、智能主体、交互式叙述、听觉病理学、运动技能疗法、人类信息处理……这个列表还会不断地加长。

最终的认可

有一件事情是很明确的：计算机游戏技术已经最终被认可为真正的技术。对于这一点，最好的证据就是，游戏技术已经不再仅仅局限于去服务最终用户了。它已经成为一个包装精美的起点，全世界的很多研发机构和