

国外游戏开发丛书

DirectX

特效游戏程序设计

[美] M. 麦卡斯基 著
柯 鹏 译



科学出版社
www.sciencep.com

国外游戏开发丛书

DirectX 特效游戏程序设计

〔美〕M. 麦卡斯基 著

柯 鹏 译

科学出版社

北 京

图字: 01-2003-2026 号

内 容 简 介

本书分为三个部分,第一部分介绍了 Windows 编程、3D 图形学以及 DirectX 的基础知识;第二部分以示例方式介绍了在特效游戏中使用 DirectX 实现各种二维图形效果的方法,包括火焰、二维水面、图像反馈和扭曲、云彩、图像模糊化及消隐等;第三部分介绍了实现三维图形效果的方法,包括各种粒子、爆炸、投射、炫光、三维水体及顶点和像素的消隐等。

本书叙述深入浅出,代码举例丰富而精炼,读者可在其指导下迅速上手并掌握 DirectX 特效游戏程序设计的基本方法。本书适合各种水平的编程人员学习和参考。

Special Effects Game Programming with DirectX

First published by Premier Press, a division of Thomson Learning.

All Rights Reserved.

Authorized Simplified Chinese Edition by Thomson Learning and Science Press. No part of this book may be reproduced in any form without the express written permission of Thomson Learning and Science Press.

本书简体中文版由 Thomson Learning 授权科学出版社出版,未经出版者书面允许不得以任何方式复制或抄袭本书全部或部分内容。

(版权所有,翻印必究)

图书在版编目(CIP)数据

DirectX 特效游戏程序设计/(美)M. 麦卡斯基(McCuskey M.)著;
柯鹏译. —北京:科学出版社,2006

ISBN 7-03-017149-7

I. D… II. ①麦… ②柯… III. 多媒体-软件工具, DirectX IV. TP311.56

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 037002 号

责任编辑:李 伟 孙露露/责任校对:柏连海

责任印制:吕春珉/封面设计:耕者设计工作室

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

双 青 印 刷 厂 印 刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2006年6月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2006年6月第一次印刷 印张:39 1/2

印数:1-3 000 字数:908 000

定价:59.00 元(含光盘)

(如有印装质量问题,我社负责调换<双青>)

销售部电话 010-62136131 编辑部电话 010-62135763-8001

致 谢

我想感谢以下人员，顺序不分先后。

感谢 André LaMothe，是你给一个从前没有写过书的人提供了这个机会。感谢我的技术编辑 Todd Barron 以及 Premier 出版社的全体员工——Jody、Heather、Kate 和 Emi——是你们校订了我的工作，保证项目工作始终处于正轨，没有你们的帮助，这本书不可能出版。

感谢 Dave Astle、Ernest Pazera、Kevin Hawkins、John Munsch、Mike Tanczos 和 John Hattan 以及 GameDev.net 工作组的其他员工，你们制作的游戏开发网站真的非常有用，让我不仅仅是自己摸索，感谢你们对我的成功提供的帮助。你们的工作证明了你们的实力。

感谢你们——Mike Wallace 和 Leslie Grimm，制作了 Apple II 系统上的游戏 Robot Odyssey，正是这个游戏让我想要成为一名游戏程序员。

感谢你们——Scott Meyers、Steve McConnell、Bjarne Stroustrup、John Vlissides、Erich Gamma、Richard Helm 和 Ralph Johnson，与我共享了你们的想法。

感谢我的父母，在我调皮的成长时期宽容我。还有我的哥哥 Donald，总是在多人游戏中陪我玩到最后一个回合。感谢我的岳父岳母、姐夫和嫂子，以及双方的其他家庭成员——你们总是询问本书的进展情况，使我感到非常欣慰。

更要感谢我最亲爱的妻子 Carly，你牺牲我陪伴你的时间让我来写这本书，而且从来没有提起过这种牺牲。你放弃了那么多周末以便我能够编程和写作，在我发现和修改漏洞时，你容忍了我烦人的唠叨和情绪的波动。我曾答应过的完成本书后想要做的那些事情，现在我们终于可以去做了。

丛书编辑致读者的一封信

DirectX 和 Direct3D 是目前很成熟的游戏程序设计 API, 90%的游戏程序设计团队都在使用这些 API。这是一件好事, 因为现在很多游戏程序员和开发人员对这些系统有了深入透彻的理解并开始使用这些 API 编写程序。《DirectX 特效游戏程序设计》仍是我在学习 Direct3D 时希望拥有的另外一本书。学习 DirectX/3D 是一件简单的事情, 可是掌握它却需要数月甚至数年的不断尝试。

幸运的是, 毫无疑问, Mason McCuskey 是一位 DirectX/3D 程序设计专家。我不想解释, 我的朋友们都能够证明。虽然我的标准非常高, 但我觉得 Mason 和这本书不仅超过了我的标准, 而且令我感到吃惊和兴奋。这本书的写作方式友好而且有趣, 字里行间流露着 Mason 美好的人格, 他对游戏程序设计和探索的热爱使这本书的内容读起来更加有趣。

虽然这本书更多的是关于 DirectX/3D 特效程序设计的高级内容, 但是 Mason 仍然先向初学者展示了关于 Win32、数学和 DirectX 等方面的完整的基础知识, 然后才深入介绍 DirectGraphics, 主要是 Direct3D 的讲解。由于这本书是自成体系的, 所以这一点很关键。当然, 有经验的程序员可以直接跳到高级内容的学习。

毫无疑问, 这本书好像一个秘密武器, 如果完整地掌握了这些内容, 读者会具有使用 DirectX 的有效的三维技巧, 这将会令你的朋友们惊呆了。我的意思是从来没有人编写过这样的一本书, 大部分关于三维的书籍讲述的都是怎样使用 Direct3D、绘制多边形、执行光照和应用纹理, 但是这本书展示了如何制造火焰、烟、爆炸、惊人的光照效果、粒子系统、高级的顶点和像素着色器, 以及更多……请翻到目录页, 看看这些诱人的内容吧!

不得不承认, 我曾经阅读和编辑过一些尚未撰写完成的书稿, 但是从来没有再去阅读其成稿, 因为已经读过其手稿了。但是这一次, 在阅读最终成稿之前, 我都无法满足——这本书就是这么精彩。在我看来, 它是第一本, 也是最好的一本关于 DirectX 特效程序设计的书籍, 读者会从中得到很多乐趣!

正如我们 Premier 出版社游戏开发丛书中的其他书籍一样, 我希望读者即使不是熟练的 C++程序员或者 DirectX 专家, 也能够从中有所收获。因此对附录中讨论的 C++和标准模板库的内容, 如果读者不太熟悉, 可以先跳转到这些内容开始学习。其实读者得到的是一本多合一的书籍: Win32 程序设计、DirectX、Direct3D、数学、特效和 C++程序设计。

最后, 真诚地希望读者能够有所收获, 把这些技术应用到自己的下一个游戏中。

丛书编辑 André LaMothe

前 言

有趣的是，我已经写完了好几百页的内容，“前言”却是最后写的部分，也是最难写的部分。

本书讨论了三维游戏特效的实现技术。从书中可以看到游戏或者演示中的一些精彩内容而且会惊讶：“到底它们是怎样实现的呢？”读者可能会碰到精彩的概念，学习应用自己的知识来编写很棒的游戏程序。许多有才华的人已经编写了很多关于怎样编程创造三维世界的伟大书籍。他们所做的伟大工作涵盖了编写令人瞩目的三维应用程序所必需的内容。

但是，游戏不仅仅是应用程序。大家可能不希望在 CAD 程序中看到冒泡的熔岩，也不打算在 Excel 中看到“引爆 A4-A6”的菜单项。游戏是不同的，这本书打算讲述那些令人瞩目的效果背后的技巧，正是因为这些技巧才不会使人把游戏错当作简单的“应用程序”，才能让游戏看上去和玩起来一样有趣。

这本书适用于不同水平的程序员。如果读者初学 DirectX 和 Windows 程序设计，本书提供了一些入门内容让读者快速掌握。即使对这些技术很熟悉的人，仍然能够从第一部分“基础知识”中有所收获，因为针对高级程序员们，书中通过许多提示和技巧深化了内容。

第二部分和第三部分是核心内容。第二部分“二维效果”描述了二维特效——这些效果依赖于 3D 显卡来发挥它们的魔力，但是实际上是二维的，例如过渡（淡入/淡出、交叉淡化）和图像处理。这些二维效果适用于任何 3D 加速游戏，二维或者三维。

第三部分“三维效果”讲述了三维效果和技巧，这些效果和技巧设计用来在不损失帧速率的前提下，尽可能精确地模拟精彩的现象。爆炸、水、镜头光晕、魔力、运输机所有能够把“程序”变成感官负荷的游戏，人们就会忍不住去玩。

最后，附录 A 是关于 C++ 语言和 STL（C++ 标准模板库）的描述。书中使用了一些高级 C++ 语言特性（模板、结构化异常处理，`std::vector`），这些内容并不是所有程序员都很熟悉。因此这些篇幅提供了一个快速教程，让读者在阅读和调试示例程序时更加得心应手。附录 B 提供了关于 Microsoft 的集成开发环境 DevStudio 的简单描述。

这些就是本书的所有内容。但还是有一些内容本书中没有包括。比如，没有大量列举代码，只是尽量列出简短的代码片断而不是整个程序的陈列。书本是学习概念和算法最好的地方；而阅读代码并真正了解概念与算法如何匹配的最好的地方是计算机，在计算机上可以改动代码、让程序崩溃以及修正错误，这些都可以在语法加亮和最喜歡的 MP3 乐曲的伴随下进行。因此书中到处都包含了代码片断，但是仅此而已。本书对大部分代码片断都进一步做了省略，以便让读者的注意力准确地落在需要的内容上。

最后一点：读者手中的资料不仅仅是这一本书，在书的背后还有非常愿意回答读者问题的网站和作者。工作过程是这样的——请教别人来帮助自己学会一些内容，一旦掌握了，就可以去教其他人和回馈社区。我也是在热心人和类似本书的书籍的帮助下来学习游戏程序设计的。因此我很高兴现在能够完成这个周期，并把这些学到的知识再回馈

给读者。

本书的布局

本书中介绍的一些特性，读者可能已经熟悉了。如果读者能够正确地分析和理解语句，那么就认为读者已经知道了许多标准，其中包括字母、英语语言以及从上到下、从左到右的阅读顺序。下面是本书用到的其他一些约定。

文本格式

特定的字体和样式表示特定的内容。概述如下：

`This font denotes code` 这种字体表示代码。

注意

这是普通注释，包含了有用的技巧和过程。

示例程序参考

这个框图表明目前所关注的是哪个示例程序。

警告

这是警告，表明代码或者算法中要特别注意的内容。

帮助参考

对 DirectX 或者 Win32 帮助文件的引用就是这个样子。

提示

这些是有用的注释，提醒读者注意目前所讨论的内容的有趣提示。

补充说明

简短地讨论一些稍微有点偏题但是很有意思的内容。

标准的章节

下面是每章都有的部分。

- 示例程序：这部分内容列举了该章所使用的所有示例程序以及每个示例程序的简短说明。对于特定示例程序更加详细的讨论请参考附录 B。
- 练习：这个部分列出了一些问题供读者尝试解决，以便加强对目前所学内容的理解。并不是在学习下一章之前必须完成所有练习，它们只是为了引导读者对某些特定问题进行深入的研究。

许多章节使用近似相同的模式讨论了各种不同的特效。例如：首先，解释效果背后的概念。然后，讨论实现这些概念的代码。接下来，简单讨论了这个效果的用途——既然掌握了效果以及如何实现，就应当寻找它的应用之处。最后是内容总结，讨论了一些

关于进一步增强效果的途径——可能会添加不同的特效或者尝试不同的优化技巧。

源代码

一些约定使代码的可读性、可移植性以及健壮性更好。约定内容列举如下。

布局和编程风格说明

下面是关于全书的布局和编程风格方面的说明。

- 源代码的布局遵循 78 列宽度原则。也就是说尽可能让源代码行最长不超过 78 个字符的长度。
- 本书中书写的源代码与随书所附资料的源代码可能稍有区别。例如，书中需要经常调整代码空格令其适合本书的页边距。不用担心，书中任何改动都不会改变代码的行为。
- 在源代码列举中，裁剪了一些未改动、琐碎的或者不重要的代码。当删除大段代码时，会添加一条注释，说明“这里本来有些代码，但是被删除了”。这样做能够节省空间，提高可读性，因为这样能够使读者的注意力集中到列出的代码上，而不会迷失在无关的逻辑中。但是应该知道，所列出的并不是资料中完整的内容——如果直接输入书中的代码，请注意这个问题。
- 代码本身的编写依据的是许多程序员所谓的 C++ 语言的“完整子集”。本书使用了 C++ 语言的一些高级特性，例如异常、模板和 RTTI。建议读者阅读附录 A 了解这些高级主题。
- 一般来说，给定章节的示例程序是从简单开始，逐步变得复杂。如果一章有多个示例程序，则第一个示例程序是该主题的简单演示，后面的程序都建立在第一个程序的基础之上。
- 整本书试图遵循 Microsoft DirectX SDK 示例程序的框架和编码风格。使用了相对简单的编码风格，包括匈牙利标识法和括号对齐。本书使用空格而不是制表符来对齐括号，把制表符设置为两个空格大小。
- 在头文件中包含头文件。每个类都应该是独立完整而且随时可用的，这意味着每个类的 .h 文件中包含了类所需的所有其他 .h 文件。这表示还使用了头文件“哨兵”来防止在 C++ 文件中多次包含同一个头文件。本书选择使用了尝试判断的 #define 方法而不是 #pragma once 指令。
- 本书中的类尽可能合理地模块化和健壮，以便可以很容易地在不做任何改动的情况下将其用于自己的程序中。示例程序代码中没有包含对 DirectX 接口的封装——直接通过 DirectX API 调用数据类型使用接口。DirectX 程序设计最好的自学方式是实现一个抽象层：使用 DirectX 的功能，将其封装为一组类。基本思想是这样做可以很容易地使用不同的支持其他图形 API（例如 OpenGL）的类来替换它们。不幸的是，这个任务很艰巨，也许需要一整本书来讲解，因此我没有这样做。
- 编写一本关于实时计算机图形的书籍的最大挑战在于代码运行速度和可读性之间的平衡。程序质量越高，代码运行速度越快，也就越难以阅读和维护（有少

数例外)。在编写本书代码时,侧重点是可读性而不是速度。一旦理解了代码,就能够随时对其进行优化,建议读者对本书和示例代码中涉及的算法进行优化。

公共代码

示例程序依赖一组公共代码,它们同时用于一般的 Windows 程序设计和专门的 DirectX 程序设计。在附带资料的 Common Code 文件夹中可以看到这些代码。表 0.1 是文件夹内容的简明列表。

表 0.1 公共代码的内容

文件名	说明
AnimSequence.cpp AnimSequence.h	动画序列类 CAnimSequence 的头文件和代码文件。在第 20 章“爆炸”中讨论
Camera.cpp Camera.h	可移动摄像机的初步实现。在第 18 章“雨、烟、魔法及更多:粒子系统的乐趣”的最后讨论了这些代码
CommonFuncs.cpp CommonFuncs.h	一组用于 Win32 程序设计的有用函数。它们是我多年来为解决常见问题而编写的。由于它们很简单,本书中没有讨论
D3DHelperFuncs.cpp D3DHelperFuncs.h	类似于 CommonFuncs.h,其中包含了用于 Direct3D 程序设计的有用函数。在本书的不同章节讨论的大部分内容
GDIBitmap.cpp GDIBitmap.h	CGDIBitmap 类的头文件和代码文件,设计用来封装 Win32 位图加载和访问函数的小类。在第 2 章中讨论
GroundPlane.cpp GroundPlane.h	这些文件包含了 CGroundPlane 类的实现,它是用于三维效果程序中的简单的地平面类。在第 18 章中有详细说明
InputManager.cpp InputManager.h	这些文件定义了 CInputManager 类,它封装了 DirectInput,大部分示例程序用来处理鼠标和键盘输入
MinMax.h	这个头文件中定义了 CMinMax 模板类。使用 CMinMax 模板类把最小值和最大值同时存储在一个方便的容器中。附录 A 中有其完整说明
RecyclingArray.h	这个头文件中定义了 CRecyclingArray 模板类。CRecyclingArray 类让静态数组看上去就像动态数组一样。在第 18 章中有完整的代码概要
RecyclingArrayDyn.h	类似于 RecyclingArray.h,这个头文件中定义了模板类 CRecyclingArrayDyn,它能够在运行时而不是编译时设定元素数目的最大值
SkyBox.cpp SkyBox.h	这两个文件定义和实现了 CSkyBox 类,在第 20 章讨论了这个 sky box 类
Sprite.cpp Sprite.h	这些文件包含了 CSprite 类,第 20 章讨论了精灵的基本实现
Timer.cpp Timer.h	这些文件包含了 CTimer 类,它类似于示例程序中的虚拟秒表。主要用于动画序列,第 20 章中有所讨论

开发环境

开发本书代码时使用的是 Microsoft Visual C++ 编译器,版本为 6.0。虽然直觉上认

为 Visual C++ 5.0 与新编译器工作得一样好，但我没有在其他编译器上进行测试。其实，任何遵循 ANSI C++ 标准的 Win32 编译器都能够使用。显然，由于代码使用了 DirectX，系统已经被绑定到了 Windows 平台。开发时在 Windows 2000 和 Windows XP 操作系统中使用了 Microsoft DirectX SDK 的 8.1 版，在 Windows 98 和 Windows Me 操作系统中测试没有任何问题。

硬件方面，开发环境是单个的 AMD Athlon 处理器和 GeForce3 显卡，辅助监视器使用的是老式的 TNT 显卡（很多程序员认为多监视器是图形程序开发所必需的）。我在更老的硬件上进行过基本测试，没有太大问题。但是，为了实现书中的所有内容，至少需要 GeForce3（或者等价的）显卡。主要原因在于 GeForce3 是第一块同时使用硬件支持顶点着色器和像素着色器的显卡。顶点着色器可以通过软件模拟，只是性能稍有损失，但是如果必须在参考模式运行像素着色器则比较糟糕。如果没有需要的像素着色器硬件支持，即使在最快的机器上也无法得到满意的帧速率。

目 录

第一部分 基 本 内 容

第 1 章 Windows 程序设计介绍.....	3
1.1 基于事件驱动的程序设计.....	3
1.2 第一个 Windows 程序.....	4
1.3 小结.....	23
1.4 示例程序.....	24
1.5 练习.....	24
第 2 章 高级 Win32 API 程序设计.....	25
2.1 Windows GDI.....	25
2.2 错误检查.....	48
2.3 使用资源.....	50
2.4 制作对话框.....	54
2.5 小结.....	60
2.6 示例程序.....	60
2.7 练习.....	61
第 3 章 DirectX.....	62
3.1 什么是 DirectX.....	62
3.2 应该使用 DirectX 吗.....	63
3.3 使用 DirectX 的基本规则.....	63
3.4 DirectInput.....	68
3.5 DirectAudio.....	84
3.6 DirectPlay.....	98
3.7 DirectShow.....	114
3.8 小结.....	116
3.9 示例程序.....	117
3.10 练习.....	117
第 4 章 三维数学基础.....	119
4.1 欢迎来到三维世界.....	119
4.2 向量.....	126
4.3 矩阵.....	134
4.4 四元数.....	144
4.5 小结.....	146
4.6 示例程序.....	147

4.7 练习	147
第 5 章 三维概念	148
5.1 三维模型	148
5.2 高级三维模型技术	152
5.3 摄像机和视口	158
5.4 三维几何流水线	163
5.5 深度缓冲区	166
5.6 小结	171
5.7 示例程序	171
5.8 练习	171
第 6 章 DirectGraphics 介绍	173
6.1 DirectGraphics 基础	173
6.2 第一个三维程序	184
6.3 图像的淡入、淡出、颜色闪烁——gamma 控制	196
6.4 小结	201
6.5 示例程序	201
6.6 练习	201
第 7 章 光照	202
7.1 自然界中的光	202
7.2 Direct3D 的光照概念	202
7.3 Direct3D 光照属性	204
7.4 Direct3D 材质属性	207
7.5 Direct3D 光照编程	208
7.6 Direct3D 材质编程	211
7.7 小结	212
7.8 示例程序	213
7.9 练习	213
第 8 章 基本纹理	214
8.1 基本纹理的概念	214
8.2 基本纹理程序设计	228
8.3 小结	238
8.4 示例程序	238
8.5 练习	239
第 9 章 高级纹理	240
9.1 多重纹理混合	240
9.2 光照映射	248
9.3 环境映射	250
9.4 多重纹理映射的其他用处	252
9.5 使用效果	253

9.6	小结	257
9.7	示例程序	257
9.8	练习	257
第 10 章	顶点和像素着色器	258
10.1	为什么使用着色器	258
10.2	顶点着色器	259
10.3	像素着色器	274
10.4	小结	279
10.5	示例程序	280
10.6	练习	280

第二部分 二 维 效 果

第 11 章	火焰	283
11.1	工作原理	283
11.2	编写代码	286
11.3	调整火焰效果	298
11.4	火焰效果的用途	299
11.5	优化火焰效果	300
11.6	小结	301
11.7	示例程序	301
11.8	练习	302
第 12 章	二维水	303
12.1	工作原理	303
12.2	编写代码	313
12.3	改进水面效果	319
12.4	水面效果的用途	322
12.5	优化水面效果	323
12.6	小结	324
12.7	示例程序	325
12.8	练习	325
第 13 章	图像反馈	326
13.1	工作原理	327
13.2	编写代码	328
13.3	调整图像反馈效果	336
13.4	图像反馈的用途	337
13.5	小结	337
13.6	示例程序	337
13.7	练习	337

第 14 章	图像扭曲	338
14.1	工作原理.....	338
14.2	编写代码.....	339
14.3	调整图像扭曲.....	346
14.4	图像扭曲的用途.....	347
14.5	优化图像扭曲.....	347
14.6	小结.....	347
14.7	示例程序.....	347
14.8	练习.....	348
第 15 章	云	349
15.1	工作原理.....	349
15.2	编写代码.....	354
15.3	调整云的效果.....	358
15.4	云效果的用途.....	359
15.5	优化云效果.....	360
15.6	小结.....	361
15.7	示例程序.....	361
15.8	练习.....	361
第 16 章	模糊和其他形式的图像处理	362
16.1	工作原理.....	362
16.2	编写代码.....	365
16.3	图像处理的用途.....	371
16.4	优化图像处理.....	371
16.5	小结.....	372
16.6	示例程序.....	372
16.7	练习.....	372
第 17 章	渐变、擦除及其他过渡	374
17.1	简单过渡.....	374
17.2	高级过渡.....	381
17.3	用于过渡的类层次.....	388
17.4	小结.....	389
17.5	示例程序.....	389
17.6	练习.....	389

第三部分 三维效果

第 18 章	雨、烟、魔法及更多：粒子系统的乐趣	393
18.1	粒子系统.....	393

18.2	粒子系统要设计得多么复杂	395
18.3	粒子核心属性	396
18.4	粒子系统核心属性	397
18.5	编程实现一个基本粒子系统	398
18.6	制作粒子系统编辑器	414
18.7	小结	425
18.8	示例程序	425
18.9	练习	427
第 19 章	高级粒子系统	428
19.1	制作高级粒子系统	428
19.2	可编脚本粒子系统的用途	456
19.3	优化可编写脚本的粒子系统	460
19.4	其他可能的改进	460
19.5	小结	461
19.6	示例程序	461
19.7	练习	462
第 20 章	爆炸效果	463
20.1	从简单开始: 爆炸精灵	463
20.2	爆炸群	473
20.3	加入粒子系统代码	475
20.4	添加冲击波	481
20.5	天空盒	486
20.6	小结	489
20.7	示例程序	490
20.8	练习	490
第 21 章	枪支和炮弹	491
21.1	火力范围框架	491
21.2	机枪	497
21.3	离子炮	500
21.4	光电武器	504
21.5	小结	508
21.6	示例程序	509
21.7	练习	509
第 22 章	镜头光晕	510
22.1	什么是镜头光晕	510
22.2	概念	511
22.3	镜头光晕对象	513
22.4	渲染二维镜头光晕	516
22.5	渲染三维镜头光晕	520

22.6	计算是否需要绘制镜头光晕	523
22.7	效果：不仅仅是镜头光晕	527
22.8	小结	527
22.9	示例程序	528
22.10	练习	528
第 23 章	三维水	529
23.1	概念	529
23.2	代码	530
23.3	小结	545
23.4	示例程序	546
23.5	练习	546
第 24 章	顶点和像素着色器效果	547
24.1	漫画着色	547
24.2	在漫画着色中添加笔划	552
24.3	使用像素着色器进行图像处理	555
24.4	小结	559
24.5	示例程序	559
24.6	练习	559
附录 A	高级 C++ 和 STL	560
A.1	精选的 C++ 主题	560
A.2	标准模板库	587
A.3	示例程序	597
A.4	练习	598
附录 B	DevStudio 介绍	599
B.1	创建项目和工作区	599
B.2	添加源代码文件	601
B.3	设置编译选项	602
B.4	库和包含文件的搜索路径	606
B.5	建立和运行程序	608
B.6	调试	609
B.7	获取帮助	610
B.8	DevStudio 内容总结	611
附录 C	本书光盘所附带的资料	612

第一部分

基本内容

这部分内容主要帮助你掌握 Windows 程序设计、DirectX, 尤其是 Direct3D 方面的知识。

通过下面十章内容的学习, 你会掌握一些重要的技术。首先从学习 Windows 程序设计的基础知识开始。Windows 程序设计好比是一种动物, 驯服它需要一些关于基于事件的程序设计方面的知识。前面两章会讲授这些内容。

第 3~5 章将讲述 DirectX, 还会讨论一些关于三维数学和三维概念的内容。

第 6~10 章都是介绍关于 DirectGraphics, 也就是 Direct3D, 这是制作迷人的可视化效果的最重要的工具。其中第 6 章介绍 DirectGraphics; 第 7~10 章则是关于 DirectGraphics 的具体主题, 包括光照、纹理和着色器 (包括顶点着色器和像素着色器)。

此外, 如果你 C++ 语言程序设计水平有待提高, 最好现在就查看附录 A。预备, 出发!