



Windows

游戏编程大师技巧

2D 和 3D 游戏编程基础



ANDRÉ LAMOTHE 著
曲文卿 姚君山 钟湄莹等 译

SAMS



中国电力出版社
www.infopower.com.cn

Windows

游戏编程大师技巧

2D 和 3D 游戏编程基础



ANDRÉ LAMOTHE 著
曲文卿 姚君山 钟湄莹等 译

中国电力出版社

内 容 提 要

本书介绍了在 Windows 环境下进行游戏编程所需用到的各方面知识。全书正文共分为三个部分、十四章。第一部分为 Windows 编程基础，包括概述、Windows 编程、GDI、控件等知识，第二部分为 DirectX 和 2D 基础，接触了用 DirectX 进行各种控制及二维平面中变换的知识，第三部分编程核心则重点介绍了相关的数学、物理原理及如何进行综合运用，另外第四部分附录提供了光盘简介、C/C++ 编译器、数学回顾、C++ 基础、游戏编程资源及 ASCII 表，为学习提供了方便。

本书适合有一定数学基础和 C 语言编程经验的读者阅读。

图书在版编目 (CIP) 数据

NJS326/05

Windows 游戏编程大师技巧 / (美) 拉莫斯编著; 曲文卿等译. -北京: 中国电力出版社, 2001

ISBN 7-5083-0734-8

I.W... II.①拉...②曲... III.窗口软件, Windows-程序设计 IV.TP316.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 066979 号

著作权合同登记号 图字: 01-2000-3335 号

本书英文版原名: Tricks Of The Windows Game Programming Gurus

Authorized translation from the English language edition, published by Sams

Publishing Copyright©2001

All rights reserved.

本书中文版由美国培生集团授权出版, 版权所有。

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.infopower.com.cn>)

实验小学印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2001 年 11 月第一版 2001 年 11 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 55.5 印张 1261 千字

定价 89.00 元

版 权 所 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换)

序

我记得第一次和计算机结缘是在 1993 年，那时使用 Apple IIe 计算机编写 Logo 语言（感谢 Woz!）。那次经历对我而言是那样的令人迷醉，并且深深地印在我的脑海中。计算机可以做我所有想做的事，并且经过无数次循环都不疲劳。我的大量的工作都得益于那次经历，Andre Lamothe 设计的电影“War Games”。

我购买的 Andre Lamothe 的第一本书是在 1994 年：《Sams Teach Yourself Game Programming in 21 Days》。在此之前我从来都不认为人们可以将编写视频游戏作为一个职业。就是那时，我看到了喜爱编程和沉迷于视频游戏的结合点。以前有谁能够认同花大量的时间玩 Galaga 游戏在现在来说是研究呢？Andre 的撰写和教授风格鼓舞了我，给了我巨大的信心——我也能够编写视频游戏的程序。我还记得我曾在电话中向他请教，那是基于他的气体模型演示程序的物理作业的简单的程序（我至今还不能相信他会和任何一个打电话给他的人交流，并将他的电话号码给任何人）。我的程序无论如何都不运行，他立即检查了我的程序，并且在几秒钟后说：“Rich，你应当在每一行的后面添上分号！”就是这样简单，我完成了我的第一个游戏程序。

几年后我有幸作为一个工具程序员和 Andre 先生一起制作了一个视频游戏 Rex Blade。对我来讲那是一次很好的学习机会。我们在一起极其努力地工作（Andre 先生是一个苛刻的上司），但是充满了乐趣（看电影、射击、滑雪等等），最后完成了一个 3D 交互式视频游戏三部曲。在不可思议的短短 6 个月的时间中，我们就完成了 Rex Blade 游戏从开始设想到上架的全过程（Rex 进行了有趣的事后检验）。编写 Rex 使我懂得了如何制作一个真正的视频游戏，和 Andre 先生共事使我了解了什么是真正的夜以继日地工作，我说的是真正的昼夜不停地工作。而以前当我听说他一周工作 100 个小时的时候，还以为他在说谎。

很少有软件工程领域对硬件、软件和程序员本身的限制像游戏编程一样多。将数学、物理、人工智能、图像、声音、音乐、GUI 和数据结构等等内容完美地结合在一起是非常复杂的。这就是《Windows 游戏编程大师技巧》在目前和将来的视频游戏编程艺术中得以成为一种重要工具的关键所在。

本书将使你在游戏编程的技术上提高一个档次。仅仅是人工智能部分内容就能使你深感有趣，而演示程序更让人留连忘返。另外还可以学习到模糊逻辑、神经网络和遗传算法以及如何将上述内容应用到视频游戏中的内容。通过本书还可以学习到 DirectX 的所有主要组件，包括 DirectDraw、DirectInput（以及力反馈内容）、DirectSound 以及 DirectMusic 的最新、最重要的技术。

本书还介绍了物理建模方面的内容。最后，有余力的人还可以学习一些完全的碰撞反应、动量传递、正向运动以及如何实时模拟等内容。我们不难想像，能够学习的生物、能

够在类似实际的情况下发生碰撞的物体，以及能够记住在最后一次是如何被你击败的敌人等这些内容，都将是未来制作大型游戏的基础。

我不得不举手赞成 Andre 先生撰写这本书。他也一直说，如果他不做，那谁来做呢？的确是这样的：将一个人的 20 多年的艰苦工作、秘密和技巧奉献给每一个人是一件多么崇高的事情啊！

随着技术不断跳跃式地发展，我认为已经到了一个技术活跃的重要时刻了，特别是对于一个游戏程序员来说更是这样。每几个月就要推出一种新型的 CPU、视频卡和其他的硬件设备，将技术向前推进。（Voodoo III 每秒钟运行 70 亿次的速度几乎难以置信。）这种伟大的技术伴随着价格也同样昂贵。随之而来的就是期待我们制作的游戏能够使用该技术，这将减少未来视频游戏的障碍。这一切似乎在不远的将来就可以实现。惟一的限制因素就是我们的知识和想像力。

令我激动的是，下一代游戏程序员将得到本书的鼓舞和指导。我认为 Andre 先生也希望在 21 世纪有人继续他的工作，继续散布这项瑰丽的艺术，因为 Andre 先生也需要休息。

Richard Benson
3D Game Programmer
Dream Works Interactive

关于作者

Andre LaMothe 具有 22 年多的编程经验，拥有数学、计算机科学和电子工程的学位。他写了大量关于图形、游戏编程和人工智能方面的论文。他是本书、《Sams Teach Yourself Game Programming in 21 Days》、《The Game Programming Starter Kit》、《The Black Art of 3D Game Programming》以及《Windows Game Programming for Dummies》等所有畅销书的作者，另外还是《Ciarcia's Circuit Cellar I and II》的合作者。LaMothe 先生还曾在圣克鲁兹大学扩展多媒体系担任教学工作。

最后，Andre 是 Xtreme Games LLC 公司的创始人和执行总裁，Xtreme Games LLC 公司是一个智囊团和世界上最大的虚拟游戏公司，由 250 多个独立的开发工作室构成。

Andre 先生的联系方式：ceo@xgames3d.com。

感谢数字格式在线书籍的作者

在 CD 上的位置：T3DGAME\ONLINEBOOK

Matthew Ellis: 《Driect3D Primer》的作者

Matthew 是一个有着 10 多年 3D 游戏编程经验的程序员及作者，他居住在拉斯维加斯，对 3D 游戏编程和图形的各个方面都有兴趣。他目前正在创制一个新的 3D 引擎，同时还发表论文并自己编写书籍。

联系方式：matt@magmagames.com。

Sergei Savchenko: 《General 3D Graphic》的作者

Sergei 是位于 Montreal 的 McGill 大学计算机科学专业的一名毕业生。他来自于前苏联乌克兰的 Kharkov 城 (XAPbKOB)。

除了计算机科学专业的学习之外，Seigei 还在 Kharkov 航空研究所学习过飞行器设计专业。他也担任着计算机科学专业的授课工作，并且积极进行自动推理方面的研究工作。

联系方式：savs@cs.mcgill.ca。

网页：<http://www.cs.mcgill.ca/~savs/3dgp1/>。

David Dougher: 《Genesis 3D EngineReference, Tool, and API Function Manuals》的作者

David 已经有 25 年以上的编程和游戏经验，1974 年在 Syracuse 大学就在 PDP-8 系统上使用纸带制作了他的第一个计算机游戏。他对游戏杂志的收藏要追溯到《Strategic Review》(攻略述评) 杂志第一版(《Dragon》杂志的前身)。David 目前在 Parlance 公司担任全职发行工程师，喜欢 Babylon 5、Myst、Riven、Obsidian 以及游戏设计，另外还和他的妻子一起在舞厅教跳舞。

联系方式：ddougher@ids.net。

感谢文章和论文的作者

在 CD 上的位置: T3DGAME\ARTICLES

Bernt Habermeier: 《Internet Based Client/Server Network Traffic Reduction》的作者, Email: bert@bolt.com, 主页: <http://www.bolt.com>。

Ivan Pocina: 《KD Trees》的作者, Email: ipocina@aol.com。

Nathan Papke: 《Artificial Intelligence Voice Recognition and Beyond》的作者, Email: nathan.papke@juno.com。

Semion S.Bezrukov : 《 Linking Up with DirectPlay 》的作者, Email : deltree@rocket.mail.com。

Michael Tanczos : 《 The Art of Modeling Lens Flares 》的作者, Email : webmaster@logic-gate.com。

David Filip : 《 Multimedia Musical Content Fundamentals 》的作者, Email : grimlock@u.washington.edu。

Terje Mathisen: 《Penium Secrets》的作者, Email: terjem@hda.hydro.com。

Greg Pisanich 和 Michelle Prevost : 《 Representing Artificial Personalities 》和 《Representing Human Characters in Interactive Games》的作者, Email: gp@garlic.com和 prevost@sgi.com。

Zach Mortensen: 《Polygon Sorting Algorithms》的作者, Email: mortens1@nersc.gov。

James P.Abbott: 《Web Games on a Shoestring》的作者, Email: jabbott@longshot.com, 主页: <http://www.longshot.com>。

Mike Schmit: 《Optimizing Code with MMX Technology》的作者, Email: mschmit@zoran.com、mschmit@ix.netcom.com。

Alisa J.Baker: 《Into the Grey Zone and Beyond》的作者, Email: abaker@gcounsel.com。

Dan Royer: 《3D Technical Article Series》的作者, Email: aggravated@bigfoot.com, 主页: <http://members.home.com/droyer/index.html>。

Tom Hammersley: 《Viewing Systems for 3D Engines》的作者, Email: tomh@globalnet.co.uk。

Bruce Wilcox: 《Applied AI: Chess is Easy. Go is Hard》的作者, Email: brucewilcox@bigfoot.com。

Nathan Davies: 《Transparency in D3D Immediate Mode》的作者, Email: alamar@cgocable.net。

Bob Bates: 《Designing the Puzzle》的作者, Email: bbates@legendent.com。

Marcus Fisher: 《Dynamic 3D Animation Though Traditional Animation Techniques》的作者, Email: mfisher@avalanchesoftware.com。

Lorenzo Phillips: 《Game Development Methodology for Small Development Teams》的作者，Email: pain19@ix.netcom.com。

Jason McIntosh: 《Tile Graphics Techniques 1.0》的作者。

另外，该 CD 上还选取了游戏编程杂志网站上的一些文章，<http://www.perplexed.xom/>。作者分别是：*Matt Reiferson、*Geoff Howland、Mark Baldwin、John De Goes、*Jeff Weeks、Mirek、*Tom Hammersley、Jesse Aronson、Matthias Holitzer、Chris Palmer、Dominic Fillion、JiiQ、Dhonn Lushine、David Brebner、Travis “Razorblade” Bemanm、Jonathan Mak、Justin Hust、Steve King、Michael Bacarella II、Seumas McNally、Robin Ward、Dominic Fillion、Dragun、Lynch Hung、Martin Weiner、Jon Wise 和 Francois Dominic Laramé。

*表示有多篇论文。

谨以此书献给我真挚的同事 Jennifer Jane

致谢

我一直不喜欢写致谢，因为完成一本书，需要太多的人参与，无法对每一个人都表示感谢。然而，现在我还是要对所有为完成本书做出贡献的人和公司表示我的谢意，致谢不分任何次序。

首先要感谢我的父母，在他们晚年时养育了我，给了我这么多的与众不同之处，不需要休息，可以不间断的连续工作。谢谢父母！

其次，我想感谢 Macmillan 计算机出版社的所有工作人员，他们为我以自己的风格撰写本书提供了帮助。让美国人做超出常规的事的确是一个考验，而我不是一个墨守成规的人，但是要想打开一个新局面，就必须这样做。我要特别感谢采稿编辑 Angela Kozlowski，他听取了我的艺术/市场的概念，并将它们付诸实现；感谢项目编辑 Carol Bowers 肯定并且采用了我的“编辑越少越好”的观点；感谢媒体和权限经理 Dan Scherf 确定将所有的程序制作成 CD；还要感谢开发编辑 Erik Dafforn 保证了上百个图以及 1000 余页的手稿没有损坏。

当然还要感谢为本书工作的所有的其他编辑和排版人员，包括 Steven Haines、Sean Medlock、Carol Ackerman、Kezia Endsley 和 Howard Jones。看上去他们在本书编辑过程中只是进行了一些幕后的工作，但是他们极好地完成了工作。特别感谢 Steve 和 Sean，他们为我检查出了许多愚蠢的错误。

还有，我要感谢 Microsoft 的 DirectX 公司，特别是要感谢 Kevin Bachus，它提供了最新版本的 DirectX SDK 的内容，并且肯定了我的所有主要的 DirectX 部分的内容。这些内容对我非常重要，非常感谢！

我还要感谢为本书提供软件或其他重要内容的所有公司。主要有：Caligari 公司提供了 TrueSpace 的使用，JASC 提供了 Paint Shop Pro 的使用，以及 Sonic Foundry 提供了 Sound Forge 的使用。另外还要感谢 Matrox 和 Diamond Multimedia 提供了 3D 加速器的演示程序，Creative 实验室提供了声卡，Intel 公司提供了 VTune，Kenitics 提供了 3D Studio Max，Microsoft 公司和 Borland 公司提供了编译器产品等。

还要感谢在这艰苦的编写过程中和我紧密联系的所有朋友。感谢 Gold's Gym 的所有的人：Armand、Andrew、Paul 和 Dave。感谢 Mike Perone，随时检查出软件的难于发现的错误。还要感谢我的朋友 Mark Bell——我一直怀念他，Happy 先生——从 8 年前一起滑雪旅行至今还欠我 180 美元！（我不能再忍受了；请快一点，Mark，我一直在等待你归还我的钱）。

我还要感谢的是提供 CD 上的相关论文的所有作者。如果没有你们的话，可怜的读者将只能阅读到我的片面的一家之言。要特别感谢 CD 上 Direct3D 书籍的作者 **Matthew Ellis**，以及为本书题写序言的 **Richard Benson(Keebler)**先生。

最后，我要感谢每天和我在一起的、一直给我帮助的、我的朋友 **Jennifer**。

感谢所有的人！

请将您的想法告诉我们

作为本书的读者，您是我们最重要的批评者和注释者。我们非常重视您的看法，并且希望了解正确的、更好的方式、您更喜欢什么内容的出版物以及您想通过我们传递的建议。

作为 Sams 的出版商来讲，对您的意见我们非常欢迎。您可以通过传真、电子邮件或写信来告诉我们，您是否喜欢该书的内容，以及我们应当如何改进才能使得我们出版的书籍内容更加充实。

请注意我们不能帮助您解决有关本书内容的技术问题，这主要是由于本人收到的信件过多，以至于不能每封信都答复。

如果您给我写信的话，请确认填写好本书的主题和作者，以及您的姓名、电话或传真号码。我将认真地阅读您的问题，并将它们转交给本书中相关的作者或编者。

传真: (317)581-4770
Email: mstephens@mcp.com
邮寄地址: Michael Stephens
Publisher
Sams
201 West 103rd Street
Indianapolis, IN 46290 USA

简介

“无论生与死，你都将和我在一起。”

—Robocop

很久很久以前，在遥远的星系，我撰写了一本关于游戏编程的书，名字是“Tricks of the Game Programming Gurus”。对我而言，它只是为我提供了写一本教读者如何制作游戏的书的一个机会。很多年来，我就一直有这个念头。我的岁数要大一些，学到的东西也多一些，并且确实学到了许多技巧。本书也弥补了一些以前出版的书遗漏的问题。我将主要讨论束缚游戏编程的每一个主要的问题！

但是和往常一样，我认为你还不是一个编程专家，甚至不知道如何制作游戏。本书对于初学者和高级游戏程序员同样适用。尽管如此，本书讲述的速度还是很快的，所以千万不要稍有懈怠。

现在可能是历史上游戏编程行业的最好的时代。我的意思是现在我们拥有了制作逼真的游戏的技术。想像一下下一步会发生什么呢？不过这些技术并不容易掌握，需要进行刻苦的学习。近来在制作游戏的技巧方面确实出现了一些障碍，但是如果你阅读了本书，你可能就能成为一个喜欢挑战障碍的人，不是吗？好了，现在你已经准备就绪了，因为当你开始利用本书内容时，就能够制作一个全 3D 的、有组织计划的、专业水准的 PC 机上运行的视频游戏，并且能够理解有关人工智能、物理建模、游戏算法和 2D/3D 图像的基本理论，使用当前和未来的 3D 硬件。

所学的内容

通过本书可以掌握 100 多个信息！我将以大量的你可能出现遗漏的信息填充你的大脑。尽管这样说夸张了点，但是本书内容确实包括了制作 PC 计算机上基于 Windows 9X/NT 系统的游戏的所有必须的内容：

- Win32 编程
- DirectX 基础
- 2D 图形和算法
- 游戏编程技术和数据结构
- 多线程编程
- 人工智能
- 物理建模

- 使用 3D 加速硬件设备（在 CD 上）

还有更多的内容……

本书内容主要集中在游戏编程方面。CD 上有两套计算机书籍，分别包含了 Direct3D 快速方式和通用 3D 方面的内容。

应当具备的基础知识

首先你应当是一个程序员，才能阅读本书内容。如果不会编写 C 程序的话，对你将有很大的影响。本书还使用了一些 C++ 语言，只能编写 C 的程序员可能会感到稍有一些难度。当然如果在一些稍微古怪的地方，我会提示读者；并且在附录 D 中我附加了一些关于 C++ 的基础内容，以便于在你紧急需要时可以阅读一下。基本上来讲，本书中只需要 C++ 的知识，例如在使用 DirectX 的时候。

毋庸置疑，我在本书中使用了较多 C++ 的知识，因为在游戏编程过程中有许多问题都需要使用面向对象的技术，而如果强迫使用类 C 语言的结构，就会出现画虎不成反类犬的问题。最低限度是，能够使用 C 程序就可以阅读本书了。如果能够使用 C/C++ 来编程的话，那就根本没有任何问题。

众所周知，一个计算机程序只是一个逻辑和数学的过程。而 3D 视频游戏重点在于数学部分！3D 图形全部都是数学模型。幸运的是那只是比较容易的数学内容（当然数学本身就并不很容易）。只要了解一些基本的代数和几何知识就可以了。同时我将顺便教授一部分的矢量和矩阵的理论。只要会一点矢量（矩阵）的加、减、乘、除运算，就可以理解 90% 的内容，而不必从头开始学习这些内容。只要能够应用这些程序，那一切就都解决了。

上面内容就是所有的你应当具备的基础知识。当然，你最好告诉所有的朋友，在大约两年之内他们都将看不到你，因为在这段时间中，你将非常忙碌。但是在你学会制作游戏程序后，就可以尽情享受了！

本书的组织

《Windows 游戏编程大师技巧》分为 4 大部分，14 章，6 个附录。

第一部分 Windows 编程基础

- 第一章 无尽之旅
- 第二章 Windows 编程模型
- 第三章 高级 Windows 编程
- 第四章 Windows GDI、控件和突发奇想

第二部分 DirectX 和 2D 基础

- 第五章 DirectX 基础和令人生畏的 COM
- 第六章 首次接触：DirectDraw
- 第七章 高级 DirectDraw 和位图图形
- 第八章 矢量光栅化及 2D 转换
- 第九章 利用 DirectInput 和力反馈进行输入
- 第十章 用 DirectSound 和 DirectMusic 演奏乐曲

第三部分 编程核心

- 第十一章 算法、数据结构、内存管理及多线程
- 第十二章 人工智能在游戏中的运用
- 第十三章 基本物理建模
- 第十四章 综合运用

第四部分 附录

- 附录 A CD 上的内容
- 附录 B 安装 DirectX 和使用 C/C++ 编译器
- 附录 C 三角函数和矢量
- 附录 D C++ 基础
- 附录 E 游戏编程资源
- 附录 F ASCII 表

安装 CD-ROM

CD-ROM 上含有全部的源程序代码、可执行程序、实例程序、存储技巧、3D 建模程序、音效以及补充本书的辅助技术文章。目录结构如下：

```
CD-DRIVER:\
T3DGAME\
SOURCE\
    T3DCHAP01\
    T3DCHAP02\
    T3DCHAP14\
APPLICATIONS\
ARTWORK\
    BITMAPS\
    MODELS\
SOUND\
    WAVES\
    MIDI\
DIRECTX\
GAMES\
GOODIES\
ARTICLES\
ONLINEBOOKS\
ENGINES\
```

每一个主目录下含有所需要的技术数据。下面是更详细的细目分类：

T3DGAME——含有所有其他目录的根目录。在每次更换目录前，请首先阅读一下 README.TXT 文件。

SOURCE——含有本书所有的按章节排列的源目录。只要将整个 SOURCE\ 目录全部复制到硬盘上，就可以从硬盘上运行。

DEMOS——含有许多公司授权我使用的演示程序。

ARTWORK——包含可以在你的程序中免费使用的存储原图。

SOUND——包含可以在你的程序中免费使用的存储的音效和音乐。

DIRECTX——包含最新版本的 DirectX SDK。

GAMES——包含大量的 2D 和 3D 的非常不错的共享软件游戏。

ARTICLES——含有游戏编程界中的大师们撰写的利于启发游戏编程灵感的论文。

ONLINEBOOKS——含有两套完整的数字在线手册，分别包含了 Direct3D 快速方式和通用 3D 图形。

ENGINES——含有大量的 3D 引擎。

该 CD 由于包含许多不同类型的程序和数据，因而没有通用安装程序。你需要自己安装。但是，在大多数情况下，只要将 SOURCE 目录复制到硬盘上，在硬盘上运行就可以了。对于其他程序和数据，当你需要它们时，再安装这些程序和数据。只要将它们拖到硬盘上，在各自的目录中运行各自的安装程序即可。

安装 DirectX

该 CD 中必须安装的最重要的部分是 DirectX SDK 和运行时间文件。安装程序在 DIRECTX\ 目录下，该目录下还有 README.TXT 文件的解释和最新变动。

注意



你必须安装 DirectX6.0SDK 及以上版本以运行光盘。如果你不清楚你的系统中是否有较新的文件，可运行安装程序，它将会提示你。

编译程序

我使用了 Microsoft Visual C++5.0/6.0 来编写本书的程序。但是大多数情况下，这些程序可以使用任何一种 Win32 兼容的编译器来进行编译运行。毫无疑问，我建议使用 Microsoft VC++，因为它的运行状况最好。

如果你不熟悉编译器的 IDE，在编译 Windows 程序时将非常麻烦。请花一点时间学习一些编译器的知识，在编译程序之前，至少应当了解如何编译一个“世界你好”的控制程序或者其他类似的基本程序。

要编译 Windows Win32.EXE 程序，应当将设置应用程序工程的目标程序设定为 Win32.EXE，然后再进行编译。但是要创建 DirectX 程序的话，必须在工程中包含 DirectX 输入库函数。如果认为只要将 DirectX 库函数添加到你的 include 路径中就可以了的话，那这样的结构根本不能运行。不要给自己添乱了，将 DirectX.LIB 文件手动包含到工程中或者是工作空间中。在安装的 DirectX SDK 主目录下的 LIB\ 目录下可以找到 LIB 文件。这样就不会导致任何连接错误。大部分情况下，应当还需要下面内容：

DDRAW.LIB	DirectDraw 输入库函数
DINPUT.LIB	DirectInput 输入库函数
DSOUND.LIB	DirectSound 输入库函数

DMUSIC.LIB	DirectMusic 输入库函数
DSOUND3D.LIB	DirectSound3D 输入库函数
D3DIM.LIB	Direct3D 立即执行输入库函数
DXGUID.LIB	DirectX GUID 库函数
WINMM.LIB	Windows 多媒体扩展函数

对于上述文件，我们将在具体学习时再详细介绍，但是当你在连接过程中碰到“未知的符号 (unresolved symbol)”错误时应当记住使用这些库函数。我不希望收到初学程序员的关于这方面内容的电子邮件。

除了 DirectX .LIB 文件之外，还要在标题搜索路径中包含 DirectX .H 头文件，这一点同样要牢记在心。还要确认将 DirectX SDK 目录首先放在搜索路径列表中，因为许多 C++ 编译器含有老版本的 DirectX，并且在编译器本身的 INCLUDE\目录下也含有老版本的头文件，使用这些头文件是错误的。最合理的位置是 DirectX SDK include 目录下，该目录位于 INCLUDE\的 DirectX SDK 主安装目录下。

最后，如果使用 Borland 产品，要确认使用 DirectX .LIB 文件的 Borland 版本。该文件位于 DirectX SDK 安装程序中的 Borland\目录下。