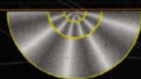


THOMSON

Premier 游戏开发丛书

含 CD



OpenGL

游戏编程

[美] Dave Astle
Kevin Hawkins 著
刘 刚 王新云 译

cqup
•com
•cn



重庆大学出版社
<http://www.cqup.com.cn>

OpenGL 游戏编程

[美] Dave Astle, Kevin Hawkins 著

刘刚 王新云 译

重庆大学出版社

Dave Astle, Kevin Hawkins

Beginning OpenGL Game Programming

ISBN: 1-59200-369-9

Copyright © 2004 by Premier Press, a division of Thomson Learning.

Original language 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。

Chongqing University 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.

本书中文简体字翻译版由汤姆森学习出版集团授权重庆大学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)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。

981-265-258-2

版贸核渝字(2004)第35号

图书在版编目(CIP)数据

OpenGL 游戏编程/(美)阿瑟尔(Astle, D.), (美)霍金斯(Hawkins, K.)著;刘刚,王新云译.
重庆:重庆大学出版社,2006.4

(premier 游戏开发丛书)

书名原文:Beginning OpenGL Game Programming

ISBN 7-5624-3614-2

I. O... II. ①阿...②霍...③刘...④王...

III. ①图形软件, OpenGL—程序设计②游戏—应用程序—程序设计 IV. ①TP391.41②G899

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 014425 号

OpenGL 游戏编程

OpenGL Youxi Biancheng

[美] Dave Astle, Kevin Hawkins 著 刘刚 王新云 译

出版者:重庆大学出版社

网 址: <http://www.cqup.com.cn>

电 话: (023)65102378 65105781

出版人:张鸽盛

责任编辑:袁江 戴倩倩 刘秀娟

责任校对:李小君

印刷者:自贡新华印刷厂印刷

发 行 者:全国新华书店经销

开 本: 787×960 1/16 印张: 19.75 字数: 396 千

版 次: 2006 年 4 月第 1 版 2006 年 4 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-5624-3614-2

印 数: 1—2 000

定 价: 38.00 元

地 址: 重庆市沙坪坝正街 174 号重庆大学(A区)内

邮 编: 400030

传 真: (023)65103686 65105565

版式设计: 袁江

责任印制: 赵晟

译者序

图形图像处理是游戏引擎中一个非常重要的环节,它直接影响到游戏本身的观赏性、可玩性。OpenGL,正如它的名字所言,是一个“开放式的图形编程接口”,是广大游戏编程人员不可或缺的强大工具。

《OpenGL 游戏编程》一书分为两部分,首先是 OpenGL 的基础知识,内容包括 OpenGL 库函数,WGL 简介,图元处理,变换和矩阵,颜色和灯光的渲染以及纹理映射;第二部分内容包括一些 OpenGL 的高级功能特性,内容涉及 OpenGL 的功能扩展,高级纹理映射,如何提高性能以及 OpenGL 缓冲区的知识。最后,在本书第十三章和配套光盘中,提供了两个游戏的完整源代码,以供读者参考和学习。

在本书的翻译过程中,有喜悦也有遗憾。喜悦的是能够有机会研读到这本不可多得的好书;遗憾的是每每从头阅读译稿时,总能发现可以改进的地方。由于时间仓促,能力有限,翻译不当之处敬请广大读者批评指教。

最后,特别感谢重庆大学出版社副总编陈晓阳老师,国际合作部的袁江老师和王斌老师,感谢他们在本书翻译过程中给予的支持和鼓励。同时,还要感谢与我一起合作翻译的好朋友王新云,是我们共同努力才得以使此书与广大读者见面。

刘 刚

2006 年于重庆大学

致谢

在本书出版之际,我最想感谢的是我的妻子梅利莎,还有我可爱的孩子们瑞比、埃文、埃莉、泰勒和纳特。感谢你们在我写书的时候给予我支持,感谢你们让我的生活充实而美满,我永远深爱着你们。

我还要把感谢送给我的好兄弟凯文,如果没有你的支持,我根本无法完成这本书,我绝对找不到比你更好的兄弟了,不是吗?

我非常感谢 Premier 出版社的所有人,你们是最好的伙伴,感谢你们在我写书的过程中给予的巨大鼓舞,感谢你们给了我信心。

感谢本书技术编辑伍德豪斯,是他提供的反馈信息使这本书更加完美。感谢皮特,谢谢他的天幕图片,在本书的例子中使用了这些图片。还要感谢来自 ATI 的杰夫,他为我们提供了图形硬件的测试。

最后,我要感谢所有曾经教导过我的人,包括汉森、罗伯特以及在犹他州大学里教过我的教授们,Avalanche Software 公司和 Qualcomm 公司的同事们,在 GameDev. net 论坛上帮助过我的人,以及所有曾在网络上分享他们知识和经验的人们,深深地感谢你们。

——戴维·阿瑟尔

感谢戴夫——这个不可思议的伙伴,如果不是他想尽办法帮助我,我真的没有办法完成这本书。现在看来,我都为能够完成这本书感到惊奇,这一切成绩都归功于我的好搭档与我无间地配合。同样还要感谢的是我的家人,我做任何事情他们都默默地支持着我(但我却总让他们失望),感谢他们。

谢谢我的同事和朋友们,不知你们是否知道,我从你们身上获益许多,谢谢塔克、汤姆、克莉斯蒂、麦克、耶尔、克里斯汀、维维安、JP、安德鲁、格雷格 R.、格雷格 S.、比尔、基尔、兰德尔、约旦、汉克、贾斯廷、奈特、卢克 M.、麦克 M.、约翰尼 Y.、尼克 M,感谢你们。还要感谢很多人,但却无法一一列出。感谢 Premier 出版社给我们编写本书的机会,感谢他们给予我和戴维的极大支持和鼓励。感谢在 GameDev. net 网上支持过我们的人们。

最后,我还要感谢的是那些或多或少、直接或间接帮助过我的人,是你们的帮助让我能完成本书,包括 Embry-Riddle 的教授们,我的棒球训练队的队员们,克里斯、塞思、杰夫、瑞奇以及我的同事们。

——凯文·霍金斯

关于作者

戴维从事专业的游戏开发已经有很多年了,他在各种各样的游戏设备如X-Box,PlayStation 2,GameCube,PC 甚至是无线设备上都进行过开发。目前,他是 Qualcomm 公司游戏和图形工作组的首席工程师。他是 GameDev.net 网站的创始人之一,该网站是游戏开发者们最主要的在线论坛。他编写过多本关于游戏开发的著作,并在很多业界知名的会议上发言,其中包括游戏开发者会议。他曾在犹他州大学计算机科学与技术专业就读并获得学士学位,主修图形学、人工智能、网络、软件工程、编译原理与设计。

凯文是 Raydon 公司的首席软件工程师,他为顾客,其中包括美国陆军,设计并开发模拟训练过程。凯文是 GameDev.net 网站的创始人兼 CEO,主持开发者在线论坛,他在 Embry-Riddle 大学分别获得计算机科学学士学位和软件工程硕士学位。凯文还是棒球好手,2002 年曾参加业余比赛与克利夫兰印地安纳队交手。

序言

2001 年春,我们完成了《OpenGL 游戏编程》(本书的前一版)。尽管那本书并没有覆盖我们最初想要包含的所有内容,但是我们仍然希望那本书能对读者学习 OpenGL 游戏编程有所帮助。在随后的日子里,我们通过电子邮件和互联网的形式与那些已经开始尝试三维游戏开发的读者进行了交流,并且非常高兴地发现,我们最初的愿望实现了。

我们投入了极大的精力在那本书的写作上,在完成时,感觉就像那是我们的第一本书也是最后一本了。然而,自那以后,随着经验的积累,我们开始觉得有必要重新写一本书。我们发现了一些不足的地方,一些需要更新以便符合 OpenGL 新标准的地方,一些需要添加以便使得内容更完善的地方。另外,我们很想探索一些更为高级的主题。于是,我们在重写原版书,或者推出一本全新的讲述高级内容的书之间做了艰难的抉择。经过讨论,我们决定还是在原版书的核心内容的基础上修订一些已经过时的内容,删除一些与游戏开发关系不大的章节,并将内容补充得更加完整。这样,读者可以通过对本书的学习获得更加坚实的基础,同时我们也希望能够在不久的将来推出一本探讨高级主题的书。

在本书中,你将学习如何使用高性能的图形和游戏库来开发游戏,即如何使用功能强大的 OpenGL 1.5 开发真正实时的图形游戏。

谁应该读这本书

本书是为刚刚开始三维游戏编程的开发人员而准备的。我们假定你已经熟悉 C++ 编程,并且具备了基础的有关三维的数学和图形知识。在阅读完本书之后,你应该理解 OpenGL 的所有基础知识,并且能将这些知识运用到游戏中。

如果你已经拥有 OpenGL 编程经验,你仍然可以从本书中找到一些有用的信息,但是我们推荐你等待我们的下一本书。

本书包含什么内容,不包含什么内容

如果想让一本或两本书包含游戏开发的所有内容,那么这本书将会非常巨大,可能比词典还要厚。为了不让书的厚度和价格吓倒初学者,我们仅仅从游戏开发这个巨大的课程中精心挑选了一部分。为了精简内容,并使读者的阅读更加容易,我们做了如下假定:

第一个假定是读者已经掌握了 C++ 编程。如果有读者还没有掌握的话,可能需要阅读一些 C++ 编程方面的书籍。事实上市面上已经有很多非常好的关于这方面的书,其中一些书的名录已在附录 B“推荐阅读”中列出。读者可以从中选取一些来学习,然后再来阅读本书。

第二个假定是读者已经熟悉了他所选择的平台的编程。OpenGL 是跨平台的通用图形标准,在许多平台中都可以使用,因此我们无法确定读者使用的是哪种平台,也没办法覆盖所有可能存在的平台。尽管我们选择了目前比较流行的 Windows 平台,但是仍然不能满足所有读者的需要,如果我们多花一页在与平台相关的编程上,就会少了一页在 OpenGL 和游戏编程上的讨论。所以,如果有些读者还不能在自己选择的平台上建立简单的程序,那么他们可能需要花一些时间学习相关的书籍和教程。当然,在本书中我们包含了一些 Win32 编程的基础知识,因为大部分读者可能使用的都是这个平台。为了方便读者,这部分内容可以在本书的配套光盘中找到,它们以 PDF 文档的形式出现。

尽管在一般情况下我们不会覆盖与平台相关的编程,但是还是会涉及一部分 Windows 平台的问题,因为 OpenGL 的设置和初始化在不同的系统中有所不同。

第三个假定是假设读者已经熟悉了与三维有关的数学知识。很多介绍游戏编程的书(包括我们的上一本)都提供了一些相关的基础知识,但是这是一个非常大的主题,以至于根本无法包含所有的内容。与其为读者提供一些不完整的介绍,还不如读者自己从附录 B 中选择一些书籍进行专门的学习。因为 OpenGL 包含了很多数学内容,这样你可能会被很多问题所迷惑,比如点积和矩阵相乘。但是如果你希望成为图形编程的高手,就应该尽可能多地学习与三维相关的数学知识,并且,如果你在阅读本书或者与本书相似的书籍之前,已经掌握了很多这方面的数学知识,那么你阅读这类书籍时就会比较容易。

因为在前一本书中介绍了一些数学基础知识,所以在本书中我们同样将这些内容包含在随书的配套光盘中,如果你只是希望学习一些基本知识的话,这些内容会对你很有益处。

最后要说的是,本书并不包括那些游戏开发所涉及的,但是与图形或者 OpenGL 编程没有直接联系的其他内容。比如游戏情节设计、人工智能、网络、音频、物理模拟等主题,它们对于游戏开发都是非常重要的,但是需要很多章节来讲述,甚至某些主题需要整本书才能讲得清楚。

现在你应该很清楚本书没有包含的内容了,那么它又包含了些什么内容呢?正如它的题目所言,这是一本为那些准备用 OpenGL 进行游戏编程,但是以前从没接触过 OpenGL 的人准备的。所以,如果你对 OpenGL 已经非常熟悉,那么本书的内容对你的帮助将是有限的,请关注我们的下一本书。同时,尽管不是所有内容都对游戏开发大有帮助,但是通过这本书,你可以学到所有的基础知识,包括纹理贴图和顶点数组等一些非常重要的内容。完成了对本书的学习之后,你应该可以制作出一些稍微复杂的游戏了。

我们的观点就是要专注于一件事情,并把这件事情做到最好,而不是做很多事情,那样一件事也做不好。

本书有些什么新内容

如果你读过或者翻阅过《OpenGL 游戏编程》的前一版书,那么你一定想知道这本书和那一本有什么不同。

最明显的变化就是这本书比起那一本薄了很多。本书包含了前一版书前 13 章的绝大部分内容。虽然本书的内容和前一版书大致上是一致的,但是这本书并不是那本书的简单修改和更新版,我们几乎重写了全部的章节。而那些没有被重写的部分,我们也十分仔细地复审过,并做了必要的修改。本书加入了一些新的章节,这些章节用来讲述 OpenGL 的新特性,同时也删掉了一些章节,准备将它们放在下一本书中。对于一些尚存在疑问的部分,我们彻底地把它们删除了(但是也不用担心,因为这些被删除的部分会以电子版的形式放在本书的配套光盘中,所以总的说来,你并没有错过任何东西)。

关于目标平台

写这本书的时候,我们遇到的最重要也是最困难的问题就是选择一个目标平台。因为 OpenGL 是跨平台的 API,它使用的领域非常广泛,所以我们在选择目标平台时考虑了如下方案:

1. 尽可能选择多个主流平台;
2. 使用跨平台的 API 并抽样与平台相关的特定因素;
3. 选择一个最流行的平台,方便读者找出该平台和他所使用的平台之间有什么不同。

第一个方案受到时间和本书容量的限制。第二个方案好一点,但是我们认为与平台相关的某些内容也是非常重要的,同时也是无法避免的。所以最终我们选择了第三个方案,因为从目前来看,Windows 仍然是最流行的平台,大多数开发者都使用它。但是如果你不熟悉这个平台,问题也不大,因为和 Windows 平台相关的特定内容很少。本书讲述的几乎全部内容都能被移植到其他支持 OpenGL 的平台上。

怎样使用这本书

注意

如果你没有阅读上面的内容,那么请仔细阅读以下的部分,其中包含了理解本书所需的一些至关重要的信息。

本书的配套光盘

为了使这本书不至于变得很繁琐,我们尽可能地将一些冗繁的内容放在配套光盘上,而在书上仅保留一些关键性的代码。完整的源代码和例子都存放在光盘中,这样你可以在光盘上找到这些文件并将它们打印出来和本书一起阅读。

OpenGL 的扩展

你将在第 8 章“OpenGL 的扩展”中学习这方面的内容。你可以看到,在 Windows 平台上扩展 OpenGL 的功能对于使用其最新的特性是非常重要的。在本书的所有章节中,我们讨论的都是 Windows 平台上的 OpenGL 扩展,而且我们还提供了一整套 OpenGL 扩展的信息,以便你能够轻松地使用它们。

函数名称

很多 OpenGL 函数都有着不同的版本以便支持不同数量和类型的参数。在 C++ 中使用函数重载很容易实现,但是因为 OpenGL 是为 C 语言和其他可能并不支持重载的语言设计的,于是,需要使用重载之外的其他解决方案。这个解决方案就是在函数名中包含参数类型和参数个数的信息。为了避免罗列出功能函数的所有版本,我们使用了如下的约定。

```
glFunction{1234}{bsifd ubusui}(TYPE param);  
glFunction{1234}{bsifd ubusui}v(TYPE *params);
```

请注意看上面的例子。在函数名之后紧接着一个花括号,在这个花括号里面的是一个数字;紧接着是另外一个花括号,这个花括号里面是字母,这些字母分别代表字节、短整型、整数、单精度浮点数、双精度浮点数、无符号短整型和无符号整数。紧接着第二个花括号的是一个圆括号,其中的 TYPE 是一个类型占位符,表明函数可以接受的数据类型。第二行和第一行的主要差别在于一个字母 v,这个字母 v 表示的是函数接受的参数是一个数组而不是单个数值。

在书中谈到有多种形式的函数时,我们通常使用不带任何参数信息的 glFunction()。

开发工具

为了更好地使用本书,需要做一些准备工作。第一,需要一个 C++ 编译器。因为掌握 C++ 是阅读本书的先决条件,我们假定你已经有了一个 C++ 编译器。所有的代码都是使用 Visual C++ 6.0 和 Visual C++ .NET 编写的,当然你也可以将这些代码用在其他编译器上运行。

此外,对于编译器,你还需要包含所有的 OpenGL 头文件和库文件。如果使用的是 VisualC++,你就已经获得了与 Windows 平台相关的头文件和库文件。但是如果使用的是其他的平台,就需要到 OpenGL 的官方网站 www.opengl.org 上下载所需的文件。

注意

微软在 Visual C++ 中已经包含了对 OpenGL 的实现(不要为此感到惊讶)。如果搜索互联网,你可以找到其他的 OpenGL 实现,例如 Silicon Graphics 的。但是因为 Silicon Graphics 现在已经不再为 OpenGL 的实现提供支持,所以最好还是使用微软提供的 OpenGL 实现。

在 Windows 平台上开发 OpenGL 所需的文件已列在下方。其他平台所使用的文件名可能会有所不同,比如 Linux,库文件 .lib 将会被换成 .a,不过函数名是一致的。

gl.h 主要的 OpenGL 头文件。一般情况下,该文件被放在编译器包含头文件夹的子文件夹 gl 下

glu.h OpenGL 实用程序库的头文件。该文件所在位置和 gl.h 所在位置一致。

opengl32.lib 构造 OpenGL 功能函数的库函数。该库文件被放在编译器的库目录中。

glu32.lib 构造 OpenGL 实用程序的库文件。该库文件被放在编译器的库目录中。

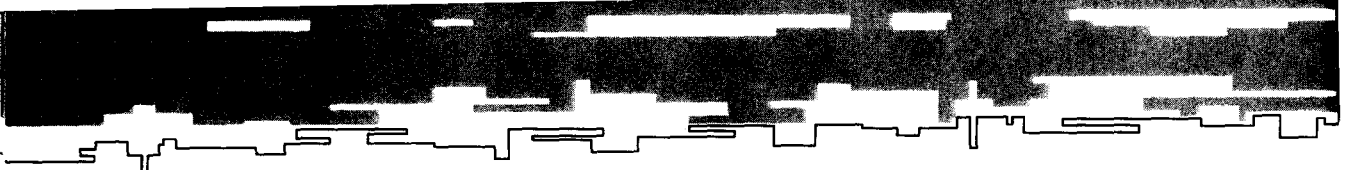
opengl32.dll OpenGL 功能函数的实现,以及视频硬件驱动钩子所需的动态链接库。该文件被放在 Windows 系统目录中(一般是 system32)。

glu32.dll OpenGL 实用程序库的动态链接库。该文件被放在 Windows 系统目录中(System32)。

无论何时在创建一个新的工程时,必须确定 OpenGL 库文件已经被链接。在 Visual C++ 中有多种方法可以做这件事。比较常用的方法是打开 Project 菜单,选择 Settings 命令,单击 Link 面板,将 opengl32.lib 和 glu32.lib 加入到 Object/library 模块中。也可以在你的工程项目中添加下面两行代码来完成引用,不过需要注意的是,这两行代码只在微软的环境中有作用,在其他环境中可能是无效的。

```
#pragma comment(lib, "opengl32.lib")
#pragma comment(lib, "glu32.lib")
```

当你试图编译程序时,如果遇到以下错误:



error LNK2001: unresolved external symbol __imp__glClear@4

这就表明你并没有正确地链接 OpenGL 的库文件,应该回到上面重新阅读如何添加库文件的操作步骤。

在线支持站点

最后,请记住站点 <http://glbook.gamedev.net>,该站点为本书的内容提供技术支持。我们会定期更新这个网站,并在上面刊登勘误表。如果你在阅读本书时遇到任何问题,可以在这个网站上找到答案。

简单的序言到此结束,让我们开始激动人心的 OpenGL 游戏编程吧!

目 录

第1篇 OpenGL 的基础知识

第1章 探险再一次开始了	3
1.1 为什么要制作游戏	4
1.2 OpenGL 是什么	6
1.3 一个示范程序	9
小结	11
复习题	11
自测题	12
第2章 创建一个简单的 OpenGL 程序	13
2.1 WGL 的简介	14
2.2 像素格式	17
2.3 一个 OpenGL 程序	20
2.4 全屏模式的 OpenGL	28
小结	29
复习题	30
自测题	30
第3章 OpenGL 的状态和图元	31
3.1 状态功能函数	32

3.2 图元的处理	36
3.3 属性	57
小结	58
复习题	59
自测题	59
 第4章 变换和矩阵	61
4.1 理解坐标变换	62
4.2 OpenGL 和矩阵	67
4.3 投影	79
4.4 视口的操作	83
4.5 使用自己的矩阵	86
小结	88
复习题	89
自测题	89
 第5章 颜色、灯光、混合和烟雾	91
5.1 在 OpenGL 中使用颜色	92
5.2 渲染	94
5.3 OpenGL 中的灯光	96
5.4 混合	112
5.5 烟雾	119
小结	122
复习题	123
自测题	124
 第6章 OpenGL 中的位图和图像	125
6.1 OpenGL 的位图	126
6.2 图像的使用	131
6.3 像素存储的管理	135

6.4 Targa 图像文件	136
小结	140
复习题	141
自测题	141

第7章 纹理映射	143
7.1 纹理映射概述	144
7.2 纹理坐标	145
7.3 纹理映射的使用	146
7.4 层级贴图	160
7.5 纹理控制	162
7.6 纹理环境及纹理功能函数	168
7.7 纹理地形	172
小结	175
复习题	176
自测题	176

第2篇 超越基础

第8章 OpenGL 的扩展	179
8.1 扩展的剖析	180
8.2 使用扩展	183
8.3 WGL 扩展	186
8.4 Glee 的简介	187
8.5 一个扩展示范程序	189
小结	190
复习题	191
自测题	191

第9章 高级纹理映射	193
9.1 纹理的高级话题	194

9.2 纹理矩阵堆栈	197
9.3 纹理坐标的生成	199
9.4 多重纹理	204
小结	213
复习题	214
自测题	214

第 10 章 性能的提高	215
10.1 显示列表	216
10.2 顶点数组	221
10.3 视野截体剪切	237
小结	242
复习题	242
自测题	243

第 11 章 显示文本	245
11.1 位图字体	246
11.2 轮廓字体	250
11.3 使用 glFont	253
小结	254
复习题	255
自测题	255

第 12 章 OpenGL 的缓冲区	257
12.1 OpenGL 的缓冲区是什么	258
12.2 颜色缓冲区	260
12.3 深度缓冲区	263
12.4 模板缓冲区	266
12.5 累积缓冲区	268
小结	272

复习题	273
自测题	273
第 13 章 最终的游戏	275
13.1 游戏设计	276
13.2 在游戏中使用 OpenGL	279
小结	281
自测题	282
附录	283
附录 A 复习题和自测题答案	284
附录 B 参考资料	293
附录 C 配套光盘	297