

DirectX3D HLSL 高级实例精讲

内容简介

本书以微软的 DirectX3D（简称 D3D）为基础，HLSL 为主线讨论了 DX9 的图形内容，并介绍 DX11 的三个核心，供在校学生、图形爱好者，图形开发强化培训班和工程技术人员学习，参考。

本书结构严谨，内容充实，讲解清晰，详细讨论了当前计算机图形学的实时渲染技术，并提供大量满足教学要求和工程的实例代码，供广大学生、教师和工程技术人员使用。

前言

一、背景：

随当今国际和国内娱乐行业大量使用 CG 技术，特别是实时 CG 特效给各个年龄的消费群体带来极大的震撼，同时也带来巨大的市场需求。作为娱乐图形消费的软硬件在本次浪潮的下蓬勃发展，实时图形渲染技术的 HLSL 更作为当今实游戏、虚拟现实的前沿领域，不仅是从事实时图形开发工作所必备的知识，也是行业人才竞争力的必备技能之一；随 DX11 引入的通用计算，HLSL 的运用范围更加广阔，成为计算机高端图形开发必须掌握的核心知识。

二、当前状况及本书编写背景：

- 1、国内介绍 DirectX 的书籍很少，特别是有一定深度，且全面的书籍几乎匮乏，大致有以下几个特点。
(1)、对 DirectX 的讲解基本处于入门阶段，还存在出版以传统渲染管道方式来讲解书籍，以 HLSL 控制下可编程渲染管道涉及较少。(2)、内容不够深入，对 HLSL 涉及的 Shader 基本都是介绍，很少有丰富完整的实例来完整学习。(3)、部分书籍内容技术质量欠缺。
- 2、国内学术和论坛没有形成学术氛围。国内各大论坛几乎没有讨论 DX 内容的氛围，缺乏深度广度。
- 3、国内引进的高端书籍中，主要是翻译，没有能够将此国外技术广泛化和通俗化。
- 4、国内高校的图形学教学与实际工程需求脱节，因此从笔者从实际出发，将前期开发案例和教学经验加以总结成书，与广大读者共享。

三、选择本书的优势：

目前市面上教授图形的书籍较多，为什么选择本书？

1、**内容全面全面、新颖。**(1) 内容全面：除去因部分技术缺乏后续发展动力的技术外，本书涵盖 DirectX 的所有图形内容，超过市面任何一本图形书籍，其全面性可以查看本书实例程序的截图和目录来了解书籍的内容，所有的例子内容满足各个开发层次的需要。(2) 内容新颖：本书是以 HLSL 来介绍图像方式的书籍，完全抛弃了 DX9 以下的固定管线方式，可以从每个例子使用的 .fx 文件，HLSL 文件控制渲染；例子中讲解了当代引擎使用的法线高光贴图技术、视差纹理、HDR；此外本书专有一章对物理引擎的讲解，并提供了丰

富的实例来提高图形真实感的内容。

2、**实用性**。本书是以教学、工程为目标的内容，入门部分可以让读者尽快掌握基础知识（见后续教学部分），工程部分则以实际需求为标准进行分析，如第 18 章的综合实例就以多个例子组合实现一个较大的工程实例，修改后即可用于项目展示。因此本书可以供计算机图形学课程的大作业和毕业设计使用。并且物理引擎部分可以作为图形开发班的提高使用，并且提供了工程项目所涉及的工具提供了代码（资源打包工具、路径工具，音乐工具）。

3、**有一定深度**。（1）对于有一定开发经验的读者可以参看图形的特效部分（第 16 章到第 19 章），主要讲解在基本渲染上增加真实感的内容。（2）本书的例子选择都有一定的代表性，能反映 HLSL 当前的运用情况，在各个章节末都对当前实例代码的改进提出方向，供用户在后续开发中作为提高、深化，编写出更符合工程需要的代码。（3）并且书中还对 GPU 下的通用计算提供了几个实例代码，供高性能计算参考。

4、**讲解方式**。（1）内容精简。本书是笔者在科研、教学中的体会和总结，把一个清晰的原理在讲解给读者后，再从程序的角度逐步展开讲解。（2）本书中除对原理，函数讲解外，书中粘贴部分核心代码，并有详细注释（仅在书中注解，程序中未注解）。（3）本书不是 SDK 的重复讲解（微软 SDK 的例子中展示了各种技术，读者容易迷失在代码中），而是将各个技术特点分散讲解，逐步提高（如 ShadowVolume 分段讲解方便提供代码，方便读者理解和使用）。

5、**配套代码**。本书讲解的代码完全收录在光盘中，约 170 个例子，能向用户提供各种知识点和充足的学习实例。

6、**其他**。由于本书的例子主要是以教学目的提供给读者，在程序的优化和可扩充方面考虑较少，在自定义的类中也未使用 C++ 中多继承、虚函数等功能。

四、学习本书后达到的目标及使用效果

（1）学习本书后对实时计算机图形学会有更深刻的认识，能具备动手开发 Demo 模块的能力，可以达到甚至超过本书提供工程实例的效果（效果详见目录展示文件）。

（2）掌握当前以 HLSL 为核心的实时计算机图形学的知识，为后续大模块的开发打下良好的基础。

（3）本书的讲义在经过 3 个图形培训班使用后效果较好，学员反映实例讲解清晰，理解透彻，能很快上手，并且可以充分利用例子代码来实现工程项目。本书的讲解深入浅出、对难点逐步过渡，叙述方式适合工程技术人员的思维习惯。

五、学习本书的基础要求

（1）对高等数学和线性代数有一定基础；

（2）使用 C/C++ 语言开发过 Window 下应用程序（无需 MFC）；

（3）掌握一定计算机图形学知识；对微软的 DirectX 开发有一定的经验；

（4）由于本书提供了所有工程项目中使用的模型文件（MAX 格式），因此要求用户对 MAX 软件有一定的实践基础，特别是在刚体动画和路径动画中，涉及 MAX 部分操作。

六、本书的组成和使用

1、本书有四部分组成，入门部分，深入部分，提高渲染的真实性部分和面向工程部分。

（1）**入门章节**，第一章到第四章；

（2）**深入部分**，第五章到第九章；

（3）**提高渲染真实性部分**，第十章到第十四章；

（4）**面向工程部分**，第十五章到第十八章；后续章节属于扩展和补充部分。

2、本书的使用方式建议

(1) **对于在校大学生**。可以用于计算机图形学的课程设计参考，也可作为图形学课程的大作业内容。如作为教程使用，建议以半年为一期，每周 4 节课程。1—10 周讲授图形学的基础知识，后 7 周再讲授本书的实例，并且可以补充前期知识，并留 3 周作为课程设计。并选取一章后面的提高部分作为课程设计。对于毕业设计和论文，可以参考每章后面的提高部分开展自己的课题和论文。

(2) **图形开发培训班**。对于图形开发短期培训班（有以上基础的学员）建议以 3 个月为周期的培训，第一、二个月讲解本书，第三个月完成一个项目设计。

(3) **图形爱好者**。可以根据自身情况从头开始，或自行选择感兴趣的章节。或作为案头工具书，在需要时查询使用。

七、本书编写和代码存放位置

本书的编写。本书由李健波编写第五章到第二十一章，丁海燕编写第一章到第四章，全书由李健波最终校阅、修改、定稿。

关于本书中一些专业术语的翻译或称呼的说明。由于 DirectX 渲染技术发展较快，部分术语的翻译也随主流媒体或书籍的方式翻译，并会在各个章节中标注相应的英语名称以便读者辨识，没有对在书末给出统一的格式。

本书配套的代码由 VisualStudio2005 环境下开发，运行环境为 WindowXP 的 SP3 环境，显卡要求支持 SM2.0 以上，部分程序必须在 SM3.0 以上（具体需要的版本见效果文件设定）。

代码中并未检测程序是否支持显卡的性能，可能在 VertexShader/PixelShader 版本低于 2.0 的显卡上不能运行，会出现其他结果，请读者使用附录中提供的检查方式检查运行的显卡的 SM 版本。本书提供的源码共 170 多个，几乎完全涵盖了 DX 的所有知识点和特效，目录组织如下。

Samples

└01_入门知识	第一章的目录
└02_DXUT 库和渲染对象类	第二章的目录
└└EmptyProject_1_OK	第一节对应的实例代码
└└EmptyProject_1_OK_D3DDevice	第一节对应的实例代码
└└EmptyProject_2_OK_DXUT_UI	第二节对应的实例代码
└└EmptyProject_3_OK_1_CRenderObject	第三节对应的第一个实例代码
└└EmptyProject_3_OK_2_CBoard	第三节对应的第二个实例代码

Bullet 使用的版本为 2.77，请从官网下载。

八、致谢

本书在编写过程中的得到父母的长期支持，没有你们作为坚强后盾，是不可能完成本书的，特别感谢父母可口的饭菜，妻子的鼓励。

由于 DirectX 庞大且复杂，且新技术和新方法不断涌现，存在笔者对其了解存在理解不全面和充分之处，恳请读者指出，联系邮箱为 lsw2621@126.com。

各章节介绍

本章是书中各章节讲解内容的简单介绍，目的是让读者对各章节内容有大致的了解，方便用户选择感兴趣的内容。

本章分两个部分介绍本书内容，第一个部分是以文字方式介绍各个章节的大致内容，第二个部分是各章节部分程序运行的截图，方便用户查看本书提供的实例代码。

各章节讲解简要介绍

章节	名称	内容概述
第 0 章	各章节介绍	介绍各章节的主要内容，将本书的内容向读者做一个全面、简单的讲解，提供部分程序运行截图
第 1 章	入门知识	以一个例子来展示 D3D 程序的总体结构，再在上个例子的基础上装入模型，增加控制模型的渲染的 FX 和 HLSL，最后介绍 .x 文件
第 2 章	DXUT 框架和渲染类	对第 2 章的代码进行扩展，讲解了微软的 DXUT 类，新增两个类
第 3 章	HLSL 程序入门	以 HLSL 为重点讲解 FX 文件，介绍 FX 和 HLSL 涉及的函数
第 4 章	模型和 .x 文件格式	详细分析 .x 文件的格式，装入 .x 文件，渲染 .x 文件，并简单介绍其他格式的模型文件
第 5 章	灯光	讲解灯光效果，分别从点光源，聚光灯，平行光进行讲解，再讨论了全局光和光线追踪
第 6 章	纹理	以纹理的运用角度开始从颜色纹理、到高光纹理、法线纹理、立方体纹理、视差贴图、过程纹理和 1D 纹理和 3D 纹理
第 7 章	缓冲区	讲解颜色缓冲区，深度缓冲区和模板缓冲区、顶点缓冲区和顶点索引缓冲区、邻接缓冲区
第 8 章	VertexShader 深入	讲解 VertexShader 控制模型的运动和矩阵，并讨论了四元数和 Billboard 和方向对齐等技术实现
第 9 章	PixelShader 深入	讲解 PixelShader 的基本功能，图像的后期处理，图像分形、Hough 变换和图像 FFT。
第 10 章	渲染到缓冲区	讲解渲染结果保存到纹理的技术来实现
第 11 章	阴影	本章讲解了三种阴影效果，即平面阴影、深度图阴影（ShadowMap），阴影体阴影（ShadowVolume），并提供了透明阴影，并涉及到更高级的阴影技术。
第 12 章	骨骼动画	本章讲解了骨骼动画、动画融合和动画回调函数
第 13 章	变形动画、刚体动画和纹理动画	本章讲解模型的变形动画和刚体动画和纹理动画
第 14 章	粒子	本章讲解粒子的显示，运动，并提供了一个使用实例方式显示粒子的方法。
第 15 章	物理模拟入门	本章开始讲解物体在运动过程中的情况，即运动物理的数值方法，物体的简单碰撞，提供了球体、AABB 方式和 OBB 方式的代码，还讲解了布料质点实现，并使用 Bullet 引擎展示了大量物体的碰撞实例
第 16 章	特效例子	本章以讲解增加图形真实性为基础的动画，以上为涉及的各种特效，如光线跟踪，HDR，体积光阴影、光晕，延迟渲染，NPR，运动模糊等。

第 17 章	杂项例子	对一些工程和教学上使用的技术进行讲解，并引入了 GPU 通用计算的概念，同时提供了部分实例
第 18 章	综合例子	本章讲解了一个水面的例子，路径漫游，场景模型管理的例子
第 19 章	优化	本章讲解程序游的优化，从模型，代码等方面给出了实例
第 20 章	DX11 入门	讲解 DX9 移植到 DX11 下应该注意的事项，并举例细分和通用计算下的实例
第 21 章	附录	讲解本书涉及的工具，供用户后期查阅

程序运行说明

程序所需资源，资源有两部分，第一部分由所有程序所需要的对话框 UI 的纹理和效果文件，第二部分是各个程序自己的模型、纹理和效果文件。所以以上资源必须按以下方式存放，否则程序不能运行（报初始化错误），如下图：

.. 上层目录

└UI 目录，程序运行所需的文件，是程序对话框使用的模型和纹理

└Project 目录，当前程序所在目录

 └ResFile_1_Ground 资源目录，表示程序使用一个名称为 Ground 的对象

 └Debug 可执行文件目录

 └Release 可执行文件的目录