

Unity

着色器和屏幕特效 开发秘笈

(美) Kenny Lammers 著 晏伟 译

Unity Shaders and Effects Cookbook

- 深度挖掘着色器和屏幕特效背后的秘密，创造更加令人惊叹的Unity项目
- 既循序渐进讲解Unity着色器的各种知识，详细介绍各类着色器的创建，又通过丰富实例，深入解析实现后期特效的各种实用技术和方法



机械工业出版社
China Machine Press

Unity

着色器和屏幕特效 开发秘笈

(美) Kenny Lammers 著 晏伟 译

.....
Unity Shaders and Effects Cookbook
.....



机械工业出版社
China Machine Press

图书在版编目(CIP)数据

Unity 着色器和屏幕特效开发秘笈 / (美) 莱莫尔斯 (Lammers, K.) 著; 晏伟译. —北京: 机械工业出版社, 2014.10

(游戏开发与设计技术丛书)

书名原文: Unity Shaders and Effects Cookbook

ISBN 978-7-111-48056-3

I. U… II. ① 莱… ② 晏… III. 游戏程序—程序设计 IV. TP311.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 220591 号

本书版权登记号: 图字: 01-2013-6903

Kenny Lammers: *Unity Shaders and Effects Cookbook* (ISBN: 978-1-84969-508-4).

Copyright © 2013 Packt Publishing. First published in the English language under the title "Unity Shaders and Effects Cookbook".

All rights reserved.

Chinese simplified language edition published by China Machine Press.

Copyright © 2014 by China Machine Press.

本书中文简体字版由 Packt Publishing 授权机械工业出版社独家出版。未经出版者书面许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书内容。

Unity 着色器和屏幕特效开发秘笈

出版发行: 机械工业出版社 (北京市西城区百万庄大街 22 号 邮政编码: 100037)

责任编辑: 陈佳媛

印刷: 北京市荣盛彩色印刷有限公司

开本: 186mm × 240mm 1/16

书号: ISBN 978-7-111-48056-3

版次: 2014 年 10 月第 1 版第 1 次印刷

印张: 12.5

定价: 49.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

客服热线: (010) 88378991 88361066

购书热线: (010) 68326294 88379649 68995259

投稿热线: (010) 88379604

读者信箱: hzjsj@hzbook.com

版权所有·侵权必究

封底无防伪标均为盗版

本书法律顾问: 北京大成律师事务所 韩光 / 邹晓东

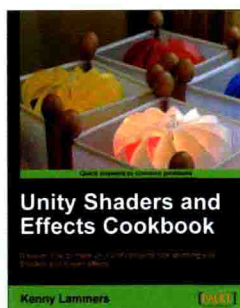


本书是一本全面介绍Unity着色器的重要书籍，它对于想要学习Unity着色器的人来说是一本不容错过的好书。作者从最基础的着色器结构到着色器的创建，循序渐进地讲解着色器的各种知识，不仅会讲解皮肤着色器、布料着色器、车漆着色器、透明裁剪着色器、处理动态反射的着色器等常用着色器的创建，而且也会详细介绍如何开发后期特效，如夜视、反射等。同时，每章最后还会介绍一些新的技术，包括如何提高着色器质量以及着色器的编写效率。

全书共分为11章，几乎包含了Unity着色器中常用的效果示例。主要内容包括基础的漫反射着色；两种高光类型Blinn和Phong，以及利用这些高光类型创造蒙皮镜面、金属镜面等高光效果；反射的实现；创建自定义的光照模型；透明度在游戏当中的实现；访问存储在3D网格中的顶点信息；移动端是如何减少着色器中的内存开销的；着色器组的模块化，以及重用代码的必要性；使用渲染纹理实现屏幕特效。

本书适合游戏开发者、特效程序员、美工人员阅读，也可作为培训学校的教材。

原书封面



作者简介

Kenny Lammers 有13年的游戏行业从业经验，曾就职于微软、Activision和Surreal Software等公司，目前经营两家公司——Creative TD和Ozone Interactive。Creative TD这家公司主要为IGT、微软、Janus Research和Allegorithmic等公司提供Unity3D咨询和资源创建服务，Ozone Interactive这家公司专注于Unity3D，为亚马逊、E行媒体、微软和Sucker Punch游戏公司等制作互动式应用和高品质的设计。

译者简介

晏伟 现就职于中煤科工集团重庆研究院有限公司，对于Unity的表面着色器、HLSL等着色语言，以及MMOG服务器的构建和网络通信都有较深的了解。他的研究方向为数字矿山、计算机图形学、三维虚拟仿真，曾参与中煤科工集团重庆研究院应急救援研究所院重点项目“煤矿安全虚拟仿真与培训系统”、“国家矿山救援仿真培训系统”、“煤矿安全虚拟仿真系统—安全意识”、“矿山救援多人协同演练系统”的开发，并作为中煤科工集团重庆研究院2013年青年创新基金项目负责人，负责“矿山救援仿真演练系统的MMOG技术研究”。

我从 2009 年才开始接触三维图形程序的编程，当时是由于导师项目的需要，整个系统采用基于 OpenGL 底层搭建的三维程序框架，因此最开始使用的是 OpenGL 这种最基础的 3D 程序接口，着色器使用的也是与之相对应的 GLSL。这种基于 OpenGL 底层的三维程序框架开发起来是比较痛苦的，因此在后面的开发中我们加入了 OSG 的部分开发包。OSG 是一个基于 OpenGL 的三维渲染引擎，它最大的意义就是将 3D 场景定义为空间中一系列连续的对象，以便管理三维世界。正是由于这两年的项目经验使我获取了三维图形渲染方面的很多知识。

2012 年入职以后我才开始接触 Unity，从开始使用 Unity 就被它强大的渲染功能深深震撼了。的确，Unity 是一个强大的游戏开发工具，它使我们能够创建出令人惊叹的游戏特效和高质量的 AAA 级游戏，尽管相比老牌的 Unreal、Cry 等引擎，部分功能还处于不稳定的阶段。而作为一个强大的渲染引擎，着色器是三维游戏引擎中至关重要的一个因素，在游戏效果以及画面显示上起到决定性的作用。

Unity 中的着色器并不是一门独特的语言，而是一种代码生成方式，且可简化低层次、复杂的着色器编程。目前国内市场上 Unity3D 着色器方面的书籍不多，而且介绍不专、不深，都是针对新手而写的入门级书籍。本书专注于 Unity3D 引擎的渲染方面，对 Unity 的着色器进行了深入讲解。对于想要学习 Unity 着色器的人来说，本书是一本不容错过的好书，它从最基础的着色器结构到着色器的创建，循序渐进地讲解着色器的各种知识，使读者能够逐渐掌握着色器语言。通过阅读本书，你将学到模拟人体皮肤的着色器、处理动态反射的着色器、三维场景中的渲染次序等，同时也将学习如何开发后期特效，如夜视、反射等。在每章的最后部分，还会对该章的知识进行一些补充，如介绍一些新的技术，包括如何提高着色器质量以及着色器的编写效率等。可以说，无论你是 3D 网络游戏的开发者、着色器编程渲染的发烧友、虚拟仿真的设计者，还是从事三维图形研究工作的研究人员，本书都是学习、开发和研究着色器的必备宝典！相信通过拜读此书，你必定会对着色器的强大渲染能力有更多惊奇的

发现。

最后，我要感谢机械工业出版社不遗余力地引进国外优秀 IT 类书籍，感谢本书责任编辑陈佳媛给予我翻译本书的机会。感谢我的导师萨贤春教授，是他带领我走进了三维图形程序的世界，为以后 Unity 的学习打下了坚实的基础。感谢重庆煤科院应急救援所虚拟仿真培训实验室的杨俊燕博士，作为实验室主任，他指导我们完成了几个国家级或者院重点项目。正是因为这些项目，我逐渐积累了在 Unity 引擎、着色器、CG 语言等方面的经验。在翻译过程中，我还得到了实验室多位同事的协助。特向以下协助翻译的同事表示大力感谢：刘雄、陈灿、李杜风、张咪咪、蒋旭刚、潘长松、王文海、杨发光。

由于时间仓促，译者虽已尽最大努力确保专业术语的统一和准确，也尽最大努力将原作者的意境用朴实的中文展现给读者，但由于水平和经验有限，书中的问题和疏漏之处在所难免，敬请读者朋友批评指正。

晏伟

2014 年 8 月于重庆北碚

Preface 前言

本书将指引你逐步熟悉如何在 Unity3D 中创建着色器和后期特效。我们将从创建最基本的着色器和学习着色器代码的结构开启学习之旅。通过循序渐进地学习每一章的基础知识，将使你们逐渐地掌握着色器语言，而且还会学到模拟人体皮肤的着色器，处理动态反射的着色器，以及如何开发后期特效（如，夜视）等知识。

在每章的最后，你还将学习新的技术，包括提高着色器质量，甚至如何使着色器编写过程更加高效。不管你是初学者或者专家，这些章节都是为你量身定制的，你可以跳过任意部分去学习特定的技术。对于那些在 Unity 中学习着色器的新手而言，你可以循序渐进地学习每一章以便逐步建立自己的着色器知识库。无论通过哪种方式，你都将学习到现代游戏的制作方式和方法。

读完本书，你将获得一组能够在 Unity3D 游戏中使用的着色器，同时掌握如何添加相应的着色器来实现新的特效并满足性能要求。

本书的主要内容

第 1 章通过在 Unity3D 中构建一个着色器解释了着色器编写的基础知识。然后，利用所学的知识创建默认的漫反射光照，并从游戏的角度提供了创建自定义漫反射光照的技巧。

第 2 章介绍了如何利用纹理来创建不同的特效。你将学习如何利用着色器在精灵表单 (Sprite sheet) 上实现动画纹理，以及如何利用纹理的不同通道，让着色器更有效率。在该章的最后，你将掌握利用纹理来创建自定义特效的技能。

第 3 章教给你在创建应用最广泛的高光类型——Blinn 和 Phong 时所需的所有知识。你将学习如何应用这些着色器效果来创建蒙版镜面、金属镜面，并学习创建各向异性镜面的技术。在该章的最后，你将有足够的信心为自定义着色器创建属于自己的镜面效果。

第4章带你了解现代游戏最受欢迎的效果之一，即把反射技术写入着色器中。该章将教你关于反射的一切知识，从 Unity3D 着色器中反射的基础知识到如何使用 C # 创建简单的自定义动态反射系统。

第5章开始创建更复杂的着色器。你将学习如何创建自定义光照模型来实现自定义类型的表面。每个方法展示了不同的技术来完成不同的任务，都是为了提高着色器编写能力。在该章的最后，你将创建自己的皮肤着色器、发光球体着色器以及车辆喷漆着色器。

第6章介绍透明度。有数据表明，在游戏制作的过程中，透明度已经成为一项必要的技术。在一定程度上，几乎所有游戏都需要使用透明度，如图形用户界面（GUI）、树叶、贴花等。在该章中，你将学习如何使用 Unity3D 中的透明度，以及使用透明度时如何处理可能发生的任何问题。

第7章包括如何访问存储在 3D 网格中的每个顶点信息。你将学习如何得到顶点信息，并且在着色器中使用这些信息实现诸如纹理混合和动画的效果。

第8章主要介绍了利用 Unity 的内置标记和内置值来减少着色器内存开销的方法。这对于我们处理移动平台上的着色器特别重要。

第9章展示了学习重用代码的必要性，重用代码可以让着色器的编写更有效率。该章也展示了如何创建自定义 CgInclude 文件来存储需要重用的重复代码。

第10章从现代游戏如何利用屏幕特效（有时也称为后期特效）开始，到如何改变一个游戏的最终渲染效果。你将学习如何创建自己的屏幕特效，并了解如何添加颜色调整以及纹理叠加背后的秘密，从而为你的游戏制造出不一样的视觉外观。

第11章将进一步介绍屏幕特效，并为你展示在游戏当中是如何增强游戏氛围的。你将学习如何创建一种老电影的屏幕特效以及夜视的屏幕特效。

阅读前的准备工作

以下是我们完成本书内容所需的软件和可选的软件列表：

- Unity3D（第10章和第11章需要使用 Unity3D 专业版）
- 3D 建模软件，如 Maya、Max 或 Blender（可选）
- 2D 图像编辑软件，如 Photoshop 或 Gimp（可选）

本书的读者对象

本书是为所有的 Unity3D 开发者而编写的，读者范围从初学者到高级开发人员。如果你在编写 C # 或 JavaScript 脚本方面具有丰富的经验，你会感觉在 Unity3D 编辑器中创建一些

简单的资源是非常轻松的。我们建议你阅读一下 Packt 出版社的另一本书籍《Unity 3.x Game Development by Example Beginner's Guide》，该书能为你使用 Unity3D 打下坚实基础。

下载本书的彩色图片

我们为你提供了一个 PDF 文件，它包含了一些书中使用的截图或者图表。这些彩色图片能够帮助你理解相关章节的内容，你可以通过网址 http://www.packtpub.com/sites/default/files/downloads/5084OT_Images.pdf 来下载这些图片。

目 录 Contents

译者序

前 言

第1章 漫反射着色 1

1.1 引言 1

1.2 创建基本的表面着色器 2

1.2.1 准备工作 2

1.2.2 如何操作 2

1.2.3 实现原理 4

1.2.4 参考 5

1.3 为表面着色器添加属性 5

1.3.1 如何操作 5

1.3.2 如何操作 6

1.3.3 参考 7

1.4 在表面着色器中使用属性 7

1.4.1 如何操作 7

1.4.2 实现原理 9

1.5 创建自定义漫反射光照模型 9

1.5.1 如何操作 10

1.5.2 实现原理 10

1.5.3 更多内容 11

1.5.4 参考 12

1.6 创建 Half Lambert 光照模型 12

1.6.1 如何操作 12

1.6.2 实现原理 13

1.7 创建渐变纹理来控制漫反射着色 13

1.7.1 准备工作 14

1.7.2 如何操作 14

1.7.3 实现原理 14

1.8 使用 2D 渐变纹理创建假的 BRDF 15

1.8.1 准备工作 15

1.8.2 如何操作 16

1.8.3 实现原理 17

1.8.4 参考 18

第2章 使用纹理贴图制作特效 19

2.1 引言 19

2.2 通过修改 UV 坐标实现纹理贴图的滚动 20

2.2.1 准备工作 20

2.2.2 如何操作 20

2.2.3 实现原理 21

2.3	让精灵表单动起来	22	3.2.1	准备工作	43
2.3.1	准备工作	23	3.2.2	如何操作	43
2.3.2	如何操作	23	3.2.3	实现原理	44
2.3.3	实现原理	24	3.3	创建 Phong 高光类型	45
2.3.4	更多内容	25	3.3.1	准备工作	45
2.3.5	参考	26	3.3.2	如何操作	45
2.4	压缩和混合纹理贴图	26	3.3.3	实现原理	46
2.4.1	准备工作	27	3.4	创建 BlinnPhong 高光类型	48
2.4.2	如何操作	28	3.4.1	准备工作	48
2.4.3	实现原理	30	3.4.2	如何操作	48
2.4.4	参考	31	3.4.3	实现原理	49
2.5	法线贴图	31	3.5	使用贴图对模型的高光进行 遮罩	50
2.5.1	准备工作	31	3.5.1	准备工作	50
2.5.2	如何操作	32	3.5.2	如何操作	51
2.5.3	实现原理	33	3.5.3	实现原理	53
2.5.4	更多内容	33	3.6	金属与软高光	54
2.6	在 Unity 编辑器中创建程序 纹理贴图	34	3.6.1	准备工作	54
2.6.1	准备工作	35	3.6.2	如何操作	55
2.6.2	如何操作	35	3.6.3	实现原理	56
2.6.3	实现原理	37	3.6.4	参考	58
2.6.4	更多内容	38	3.7	创建各向异性高光类型	58
2.7	Photoshop 色阶效果	39	3.7.1	准备工作	59
2.7.1	准备工作	39	3.7.2	如何操作	59
2.7.2	如何操作	39	3.7.3	实现原理	61
2.7.3	实现原理	41	第4章	着色器的反射	63
2.7.4	更多内容	41	4.1	在 Unity3D 中创建立方图	63
2.7.5	参考	41	4.1.1	准备工作	64
第3章	利用镜面反射让游戏闪耀 起来	42	4.1.2	如何操作	65
3.1	引言	42	4.1.3	实现原理	66
3.2	利用 Unity3D 内置的高光类型	42	4.1.4	参考	67
			4.2	Unity3D 中简单的立方图反射	67

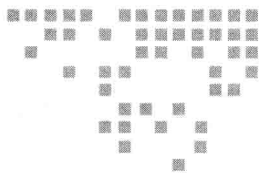
4.2.1	准备工作	68	5.3.3	实现原理	91
4.2.2	如何操作	68	5.3.4	更多内容	92
4.2.3	实现原理	70	5.3.5	参考	92
4.3	Unity3D 中的遮罩反射	70	5.4	创建车辆喷漆的光照模型	92
4.3.1	准备工作	70	5.4.1	准备工作	93
4.3.2	如何操作	71	5.4.2	如何操作	93
4.3.3	实现原理	72	5.4.3	实现原理	95
4.4	Unity3D 中的法线贴图和反射	73	5.4.4	更多内容	95
4.4.1	准备工作	73	5.5	皮肤着色器	95
4.4.2	如何操作	74	5.5.1	准备工作	96
4.4.3	实现原理	75	5.5.2	如何操作	97
4.4.4	更多内容	76	5.5.3	实现原理	99
4.5	Unity3D 中的菲涅尔反射	76	5.5.4	更多内容	101
4.5.1	准备工作	77	5.6	布料着色器	101
4.5.2	如何操作	77	5.6.1	准备工作	102
4.5.3	实现原理	79	5.6.2	如何操作	102
4.6	在 Unity3D 中创建简单的动态立方图系统	79	5.6.3	实现原理	104
4.6.1	准备工作	80	第6章	透明度	106
4.6.2	如何操作	80	6.1	引言	106
4.6.3	实现原理	82	6.2	使用 alpha 参数创建透明效果	106
4.6.4	更多内容	82	6.2.1	准备工作	106
第5章	光照模型	83	6.2.2	如何操作	107
5.1	引言	83	6.2.3	实现原理	108
5.2	发光球体光照模型	83	6.3	透明裁剪着色器	108
5.2.1	准备工作	84	6.3.1	准备工作	108
5.2.2	如何操作	85	6.3.2	如何操作	109
5.2.3	实现原理	86	6.3.3	实现原理	110
5.2.4	参考	87	6.4	通过渲染队列进行深度排序	110
5.3	漫反射卷积光照模型	88	6.4.1	准备工作	110
5.3.1	准备工作	88	6.4.2	如何操作	111
5.3.2	如何操作	89	6.4.3	实现原理	111
			6.5	GUI 和透明度	112

6.5.1	准备工作	113	8.4.2	如何操作	138
6.5.2	如何操作	114	8.4.3	实现原理	139
6.5.3	实现原理	117			
第7章	顶点魔法	118	第9章	使用CgInclude文件让着色器模块化	141
7.1	引言	118	9.1	引言	141
7.2	在表面着色器中访问顶点颜色	118	9.2	Unity 中的内置 CgInclude 文件	141
7.2.1	准备工作	119	9.2.1	准备工作	142
7.2.2	如何操作	119	9.2.2	如何操作	142
7.2.3	实现原理	121	9.2.3	实现原理	143
7.2.4	更多内容	121	9.3	创建 CgInclude 文件来存储光照模型	144
7.3	表面着色器的顶点动画	122	9.3.1	准备工作	144
7.3.1	准备工作	122	9.3.2	如何操作	144
7.3.2	如何操作	122	9.3.3	实现原理	146
7.3.3	实现原理	124	9.4	使用 #define 指令模块化地创建着色器	147
7.4	在地形中使用顶点颜色	124	9.4.1	如何操作	147
7.4.1	准备工作	125	9.4.2	实现原理	149
7.4.2	如何操作	125			
7.4.3	实现原理	127	第10章	使用Unity的渲染纹理实现屏幕特效	150
第8章	移动平台上着色器的优化	128	10.1	引言	150
8.1	引言	128	10.2	创建屏幕特效的脚本系统	150
8.2	什么是轻型着色器	128	10.2.1	准备工作	151
8.2.1	准备工作	129	10.2.2	如何操作	151
8.2.2	如何操作	130	10.2.3	实现原理	155
8.2.3	实现原理	132	10.2.4	更多内容	155
8.3	对着色器进行性能分析	133	10.3	使用屏幕特效实现亮度、饱和度以及对比度	157
8.3.1	准备工作	133	10.3.1	准备工作	158
8.3.2	如何操作	133	10.3.2	如何操作	158
8.3.3	实现原理	137			
8.3.4	更多内容	137			
8.4	移动平台上的着色器修改	137			
8.4.1	准备工作	137			

10.3.3	实现原理	161
10.4	使用屏幕特效实现类似 Photoshop 的基本混合模式	162
10.4.1	准备工作	162
10.4.2	如何操作	163
10.4.3	实现原理	165
10.4.4	更多内容	165
10.5	使用屏幕特效实现叠加 混合模式	167
10.5.1	准备工作	167
10.5.2	如何操作	167
10.5.3	实现原理	169

第11章 游戏的可玩性和屏幕特效··· 170

11.1	引言	170
11.2	创建老电影风格的屏幕特效···	170
11.2.1	准备工作	171
11.2.2	如何操作	173
11.2.3	实现原理	176
11.3	创建夜视的屏幕特效	178
11.3.1	准备工作	179
11.3.2	如何操作	181
11.3.3	实现原理	184
11.3.4	参考	185



漫反射着色

本章将介绍一些现代游戏中开发渲染管线时常见的漫反射技术。

1.1 引言

任何优秀的着色器开始总是会依赖于一个基础的漫反射组件或者光照模型。因此从漫反射部分开始着色器的编写是非常有意义的。

在过去的计算机图形学中，漫反射的着色过程（diffuse shading）是通过所谓的固定功能光照模型来完成的，它只允许图形程序员通过一些参数或纹理来对单一的光照模型进行调整。而现在，我们可以通过 Cg 语言更加灵活地控制渲染细节，特别是使用 Unity 中的表面着色器。

漫反射着色器主要描述了各个方向上的光线在一个表面上的反射方式。这听起来跟反光镜的工作原理很相似，但事实上它们是不相同的。反光镜实际上反射的是周围环境的图像，而漫反射光照是将所有的光源，如太阳的光线，反射到观众的眼睛中。反射将在后面的章节中介绍，但现在我们的目的是利用这些知识帮助我们区分两者之间的区别。

为了实现一个基本的漫反射光照模式，我们必须创建一个着色器，它包含了自发光颜色（emissive）、环境反射光的颜色以及所有光源叠加的光照。接下来的教程将告诉你如何建立一个完整的漫反射光照模型，同时也将展示一些不同行业的技巧，对于只使用纹理创建更复杂的漫反射模型来说总会派上用场。

在本章的最后你将学会如何创建基本的着色器，使之能执行基本的操作。有了这些知