

技术
支持



在实践中学习：更少理论，更多成效

Adobe Flash 11 Stage3D (Molehill) 游戏编程初学者指南

一本使用 AS3 和 AGAL，在 Flash 11 Stage3D (Molehill) 中
创建炫目 3D 游戏的渐进式指南

(加) Christer Kaitila 著
布 凡 译



科学出版社

Adobe Flash 11 Stage3D(Molehill) 游戏编程初学者指南

[加] Christer Kaitila 著

布 凡 译

科 学 出 版 社

北 京

图字: 01-2012-4736号

内 容 简 介

《Adobe Flash 11 Stage3D(Molehill) 游戏编程初学者指南》是在Flash Player 11推出不久后出版的一本Stage3D入门书。在这项新技术刚问世而相关资源较为缺乏的时期,它可以说是一本不可多得的教材,对学习Stage3D将会十分有帮助,可谓是那些对3D图形学不太了解的Flash程序员们求之不得的及时雨。本书作者是资深游戏开发者,他通过丰富的项目经验,结合实际案例,系统地讲解了Stage3D技术和3D游戏开发的方方面面,将最实用的技能和知识传授给读者,让读者轻松上手、少走弯路。

本书既可供Flash相关从业人员和广大AS爱好者自学参阅,又可作为相关职业的培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

Adobe Flash 11 Stage3D(Molehill)游戏编程初学者指南/(加)Christer Kaitila著;布凡译.——北京:科学出版社,2013

书名原文:Adobe Flash 11 Stage3D(Molehill) Game Programming Beginner's Guide
ISBN 978-7-03-036398-5

I. A… II. ①C… ②布… III. ①动画制作软件 ②游戏程序-程序设计
IV. ①TP391.41 ②TP311.5

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第319025号

责任编辑:喻永光 杨 凯/责任制作:董立颖 魏 谨

责任印制:赵德静/封面制作:段淮沅

北京东方科龙图文有限公司 制作

<http://www.okbook.com.cn>

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>

北京源海印刷有限责任公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2013年3月第 一 版 开本:787×960 1/16

2013年3月第一次印刷 印张:25

印数:1—4 000 字数:450 000

定价:68.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

译者序

感谢原作者和原出版社，是他们的辛勤劳动，让我得以读到这本优秀的指南。

感谢为中文版费心费力的编辑和工作人员，是他们让你得以读到此中译本。

感谢我的父母和曾经在翻译期间陪伴我的人，你们让我走过低谷、完成挑战。

用跨平台高占有率的Flash制作3D应用是一件很酷的事情，一直以来，不断有前辈为了实现梦想而进入这个领域，不停地探索出路并积累经验，甚至是反复推出并完善自己的3D引擎。然而，早在Flash 8时代便迎来曙光的3D领域，却因为效率和门槛等一系列问题和矛盾而迟迟未能拉开光辉的序幕，只能偶尔在角落里瞥见一个朴实无华的小效果。不过，在Flash版本的更新交替下，这个曾经只掌握在少数人手中的神秘领域正在逐渐走上舞台为人所知。特别是在经历了那让无数Flash 3Der大喜大悲、有着一波接一波惊人消息的一年后，Html 5横空出世却又自我分裂，Flash支持了硬加速却又放弃了移动平台，Unity 3D强势突入Adobe却又宣布收费……一下子让人晕头转向，迷茫困扰了起来。

但无论怎样，至少在Flash 3D领域，我还是很高兴看到了Stage3D API，以及Adobe决定大力发展Flash页游的战略计划。此外，就现状而言，Flash 3D的舞台正在借由官方提供3D API而大放异彩，并且距离闭幕也还有很长一段路可走，不得不说是件振奋人心的事情。

翘首以盼的GPU加速时代来临后，更多激动人心的优秀引擎也频频崭露头角，带给我们新的惊喜：Starling, Away3D, Flare3D, Minko, ARE2D/ARE3D……层出不穷的高效引擎为Flash 3D领域带来了不竭的动力和蓬勃的生机，我们还有什么理由去拒绝3D时代的到来呢？

挑选一个适合自己的引擎，然后研读参考手册，探究其使用方法……这固然是一个高效的开始，但对于那些真正想要进入并驰骋在这一领域的人而言，我还是推荐你们回归原点，从官方牢靠的底层API和必备的图形学知识开始入门，因为这样你不仅能满足好奇心，还将打下坚实的基础并得以在这个领域内走得比别人更快、更远——磨刀不误砍柴工，你会从中获益的。

因此，为了帮助那些拥有梦想并且渴望了解这一领域的人们，我翻译了这本书，

希望这有助于降低语言的门槛，让你顺利进入这个崭新的3D世界并尽情遨游。

本人能力有限，译文难免会有不妥之处，敬请读者指正。我在天地会的空间：
<http://bbs.9ria.com/space-uid-201483.html>。

感谢天地会（www.9ria.com）支持，感谢声援、纠错和催稿的朋友们，感谢选择阅读这个译本的每位读者，你们的支持永远是我前进的动力，你们的鼓励永远是我宝贵的财富。

布 凡

2013-01-01

致 谢

谨以此书献给我挚爱的妻子Kristyn，她刚生了我们的儿子James。感谢你为我带来的喜悦，你激励着我，启发着我，鼓舞着我，使我满怀幸福……还有好吃的派！我真是这个世界上最幸运的男人。

前言

Adobe的Stage3D（之前代号为Molehill）是一系列的3D API，它们让Flash平台走向了3D。作为一项全新的技术，目前为止几乎没有可供你学习这一革命性平台的资源。

这本书将会教你如何使用Flash做一款个性十足的次世代3D游戏，如果你曾梦想用Flash写一款属于自己的3D游戏，那就准备好领略Stage3D硬件加速带给你的强劲动力吧！这本书将带领你使用这项激动人心的新技术，伴着充足的示例、图片及源代码，一步一步地走完开发3D游戏的全过程。无论你是个3D编程的新手，还是个专业的游戏开发者，一定都会从这本实用又有趣的指南中获益的。

从启动Flash渲染一个简单的3D面片开始，每章都用一个更具深度也更完整的电子游戏作为示例工程。从一个简单的技术演示，你的游戏会逐渐成长为一个完工的产品——一款有着动画、特效、声音还有操作性的可玩3D游戏。本书的目标就是教你如何用Stage3D编写一款完整的有头有尾的游戏。

随着这项传奇任务的逐渐深入，你将会学到各式各样有用的小窍门，比如使用纹理制作吸引人的特效，为透明粒子系统设置特殊混合模式，用来设计漂亮着色效果的顶点和片段着色器，以及其他更多的东西。你将会学习如何将3D模型的几何结构上传给显存以便急速渲染，你将会深入研究AGAL着色器编程的梦幻魅力，你将会学习优化的窍门以达到超快的帧频。你会在每一章“升级”你的编程技巧，最终得到Molehill大师的头衔——你可以坦然地称自己为3D游戏程序员了。

这本书是由资深游戏开发者专为初学者而写的，包含着制作3D Flash游戏所需要的方方面面，它一定会成为你值得信赖的伙伴。

本书内容

第1章，我们谈论什么是Stage3D（Molehill），它能做什么，以及制作3D游戏时需要了解哪些基本术语。

第2章，我们比较旧式Flash游戏和新式的区别，同时讲述了我们将会使用的Stage3D API类，以及典型的Stage3D游戏结构。

第3章，我们迈出了实战的第一步——设置好编译环境并写了游戏的初始化，成果

是一个用Stage3D渲染出的简单面片动画演示。

第4章，我们学习如何使用AGAL编写着色器，以及添加文字到显示器，成果是一个升级的演示文件，拥有4种不同的动画着色器。

第5章，我们通过编写模型解析器，让导入复杂的3D模型到游戏里成为可能，成果是用宇宙飞船和地表模型代替简单纹理片面的演示文件。

第6章，我们继续升级游戏，增加了键盘输入控制和特殊渲染模式，让我们实现了透明模型和爆炸等特效，成果就是这些新效果的集中展示。

第7章，我们编写了计时类和通用游戏实体类，并且升级了GUI和添加跟随相机，成果是在小行星带飞行的飞船，看起来更像个游戏。

第8章，我们编写了一个高度优化的GPU粒子系统以实现特效，所有几何体都将在可重用的大型对象池中渲染，成果是能以60帧/s的速度渲染成百上千粒子的演示文件。

第9章，我们升级游戏引擎，增加简单的人工智能，碰撞检测，还有一个地图解析器以便于创造世界。成果是个功能强大的游戏引擎，随时可用于实战。

第10章，我们为游戏进行最后的修饰，如标题页、得分处理、损伤和游戏结束事件、音乐和音效等，最终成果是一个完整可玩的3D射击游戏。

附录A，提供了书中所使用的操作码作为参考。

附录B，提供了突击测验的答案。

阅读准备

推荐：Flash Develop 4（由<http://www.flashdevelop.org>免费下载使用）或者Adobe Flash CS5（或更新）。

本书中的代码只需要做少量的修改，即可在其他一些AS3（ActionScript3）开发环境中通过编译，比如Flash Builder, FDT, 或者Flex等。

可选工具：

- ◆ 作图软件（Photoshop, GIMP等）；
- ◆ 建模软件（3ds Max, Maya, Blender等）。

读者对象

如果你想制作自己的Flash 3D游戏，那么这本书很适合你。对初学者而言，这本书完美地介绍了使用Adobe Molehill进行3D游戏编程的方方面面。你事先不必了解任何关于Stage3D/Molehill或者Flash 11的知识即可利用本书中的示例，不过，我们假定你已经

具备了AS3编程的经验。

本书约定

在本书中，你将看到不同样式的文字，它们有着不同含义。以下是一些样式以及它们的含义。

程序中所用词汇出现在文本中的样式如下：“随后，一切就位，我们添加了一个事件侦听器以便每帧都触发enterFrame函数”。

代码块的样式则如下：

```
package
{
    [SWF(width="640", height="480", frameRate="60",
    backgroundColor="#FFFFFF")]
    public class Stage3dGame extends Sprite
    {
    }
}
```



警告或重要提示以这样的形式显示。



提示和技巧以这样的形式显示。

读者反馈

我们始终欢迎读者提供反馈意见。我们渴望知道你对于本书的看法，喜欢哪些内容或者不喜欢哪些内容。你的真实感受，对于我们开发读者切实需要的图书十分重要。

如果你有反馈意见，请发送电子邮件至feedback@packtpub.com，并在邮件主题中注明你评论的书名。

如果你希望我们出版某方面的书，请在www.packtpub.com填写“SUGGEST A TITLE”表格，或发送邮件到suggest@packtpub.com。

如果你对某个主题有经验或有兴趣，愿意撰写或参与撰写一本书，请查看www.packtpub.com/authors页面中的“作者指南”。

客户支持

现在，你已经拥有了一本Packt出版的书籍，为了让你的付出得到最大的回报，请注意以下事项。

下载示例代码

你可以从你在<http://www.packtpub.com>的账户中，下载已购买的所有Packt书籍的示例代码文件。如果是在别处买的这本书，你可以访问<http://www.packtpub.com/support>，然后填上邮箱，让服务器直接把这些文件通过电子邮件发给你。

勘 误

虽然我们会尽全力确保本书内容的准确性，但错误仍时有发生。如果你发现了本书中的错误（包括文字和代码错误），而且愿意告诉我们，我们将十分感激。这样做不仅可以减少其他读者的挫败感，也有助于本书再版时的改进。如果你发现任何错误，都可以访问<http://www.packtpub.com/suppot>，选择相应的书，以勘误表的形式报告具体错误。一旦得到验证，你的意见将被采纳，勘误表也会被上传到我们的网站，或者添加到已有勘误表中，已有的勘误表可以在<http://www.packtpub.com/suppot>查阅。

举报盗版

互联网上涉及各种媒体的盗版行为始终存在。Packt非常重视版权的保护和许可。无论你在互联网上发现对我们的作品的任何形式的盗版，请告诉我们其链接或网址，以便我们采取相应的补救方法。

请将涉嫌包含盗版资料的链接发送至copyright@packtpub.com。

感谢你为保护作者的权益及我们继续为你提供有价值的内容的能力而做出的努力。

疑问解答

有关于本书的任何问题，你可以通过questions@packtpub.com联系我们，我们将尽最大努力解决。

目 录

第 1 章 让我们用Molehill制作游戏吧！

1.1 你的史诗级探险一触即发！	1
1.2 什么是Molehill?	2
1.3 Molehill不能做什么?	3
1.4 你需要具备哪些知识?	3
1.5 基本的3D术语	4
1.6 常见3D显像术语	4
网格 (Mesh)	4
多边形 (Polygon)	4
顶点 (Vertex)	5
纹理 (Texture)	6
着色器 (Shader)	6
顶点着色器 (Vertex Program)	7
片段着色器 (Fragment Program)	7
3D显像等级已达成!	8
1.7 常见3D编码术语	9
向量 (Vector)	9
法线 (Normal)	10
矩阵 (Matrix)	12
3D编码等级已达成!	12
1.8 小 结	15
1.9 第1级, 达成!	15

第 2 章 Molehill蓝图

2.1 旧式渲染方法	17
------------------	----

2.2	Molehill渲染法: Stage3D	18
2.3	使用2D Flash文字和Sprite	18
2.4	为什么Stage3D这么快?	19
2.5	Molehill应用的结构	20
	Stage	21
	Stage3D	21
	Context3D	21
	VertexBuffer3D	21
	IndexBuffer3D	22
	Program3D	22
	建立Molehill程序的流程	22
2.6	小 结	25
2.7	第2级, 达成!	25

第3章 启动引擎!

3.1	第1步: 从Adobe下载Flash 11 (Molehill)	27
	Stage3D设置好了!	32
3.2	第2步: 开始编码	33
	任务完成——收获的时间到了	46
	祝贺你!	46
3.3	完整的源代码	47
3.4	小 结	49
3.5	第3级, 达成!	49

第4章 基础着色器: 我能看到东西了!

4.1	AGAL: Adobe图形汇编语言	52
	一行AGAL代码是什么样的?	52
	什么是寄存器 (Register) ?	53
	什么是分量 (Component) ?	53
	同时使用4个分量进行工作	54
	不同的任务, 不同的寄存器	54
4.2	基础AGAL着色器示例	57

顶点着色器	57
片段着色器	59
4.3 编译AGAL源码	59
4.4 该渲染了!	61
4.5 创作一个着色器演示文件	63
4.6 添加FPS计数器	64
任务完成——收获的时间到了	79
祝贺你!	79
4.7 小 结	81
4.8 第4级, 达成!	81
 第 5 章 构建一个3D世界	
5.1 创建顶点缓冲	84
将3D模型导入Flash	87
我们的网格解析类完成了!	102
5.2 渲染循环	103
任务完成——收获的时间到了	119
5.3 文件夹结构	119
5.4 小 结	120
5.5 第5级, 达成!	121
 第 6 章 纹理: 让世界更好看	
6.1 制订计划的时间: 创建一个“真正”的游戏	123
6.2 在Stage3D中使用纹理	124
2的幂	125
u, v坐标	126
透明纹理	127
在着色器中改动u, v坐标	128
纹理图集	129
动画纹理	130
操作纹理数据	130
6.3 渲染状态	131

背面剔除 (Backface Cull)	131
深度测试 (Depth Test)	132
混合模式 (Blend Mode)	133
6.4 增加性能	137
不透明的更快	137
避免重复绘制	137
避免状态改变	138
使用简单着色器	138
绘制更少的网格	138
6.5 给演示文件添加纹理效果	139
6.6 你的演示文件已经升级了!	157
6.7 小 结	159
6.8 第6级, 达成!	159

第 7 章 计时器、输入、实体：游戏性元素!

7.1 我们目前的任务	161
保持简洁	162
让它可以重用	163
7.2 让我们的游戏更富有交互性	164
添加HUD叠加层	164
持续跟踪时间：游戏计时类	166
游戏输入类	170
一个抽象的实体类	177
7.3 使用get和set函数隐藏复杂的代码	181
7.4 为我们新改良的游戏世界设计美术资源	199
7.5 升级我们的游戏	200
7.6 让我们在运行中看看这一切吧!	219
7.7 小 结	221
7.8 第7级, 达成!	222

第 8 章 丰富的视效!

8.1 我们目前的任务	223
-------------------	-----

性能设计	223
可重用性设计	225
使用AGAL进行动画	225
8.2 一个基础的粒子实体类	226
8.3 关键帧顶点动画着色器	236
8.4 粒子系统管理类	240
8.5 关键帧化粒子网格	247
选择粒子纹理	247
8.6 将粒子系统类整合到游戏中	250
8.7 让我们在运行中领略粒子系统吧!	255
8.8 小 结	257
8.9 第8级, 达成!	257

第 9 章 充满动作的世界

9.1 为“角色”扩展实体类	260
实现人工智能	265
9.2 碰撞检测	272
9.3 一个“角色重用池”系统	275
9.4 为了提升帧频, 让游戏只显示邻近的角色	281
9.5 使用映射图的简单关卡编辑器	284
9.6 升级输入程序	291
9.7 小 结	300
9.8 第9级, 达成!	300

第 10 章 3, 2, 1, 启动!

10.1 我们的最终任务	301
10.2 抵达终点线	302
10.3 为游戏添加新变量	305
10.4 为游戏添加美术资源	310
10.5 升级最终的游戏源代码	319
10.6 定义游戏专用事件	350
10.7 发布, 扩散, 收益!	370

10.8 小 结	371
10.9 第10级达成，宇宙得救了！	371
10.10 之后该怎么办？	372
作者寄语	372

附录 A AGAL操作码参考

A.1 一行AGAL代码是什么样的？	375
A.2 AGAL着色器可用的寄存器	375
A.3 复制数据	376
A.4 代数操作码	376
A.5 数学操作码	377
A.6 三角学操作码	377
A.7 条件操作码	378
A.8 向量和矩阵操作码	378
A.9 纹理采样寄存器	379

附录 B 突击测验答案

第 1 章

让我们用Molehill制作游戏吧!

欢迎你，勇敢的英雄!

你正准备担负起一项史诗级的任务：使用Stage3D API（Molehill）去制作一款游戏！这个探索之旅将充满乐趣和刺激，同时也充满着挑战和挫折，你绝对会乐在其中。虽然编写一个3D游戏并不容易——但你可以搞定它！

把这本书当做你值得信赖的伙伴吧，它将陪你参加这场激动人心的冒险。就像是一个角色扮演游戏，你就是明星，你就是英雄。

这本书将会讲述一个宏大的探险故事，我们将一同探索Molehill，战胜挑战，并慢慢升级我们的知识。在我们抵达目标——创造3D游戏的路上，你会一步一步地积累“经验值”。在这名为制作游戏的冒险中，你将不断接到系统化的挑战——我们称之为“任务”，而在每章的结尾，你将“升级”。

这本书是针对那些对Molehill完全一无所知的初学者而写的，这也就是说，它是本非正规、半娱乐、读起来轻松有趣的书。你们不会只是想要一本枯燥的，按顺序罗列出所有Stage3D指令的帮助文档吧？想要那些信息的话，为什么不去Google一下呢？

相反，我们将从起跑线开始，逐渐深入地探索3D Flash游戏的世界——每一次只学一个技能。这里会有大量的示范代码，同时充满可以应用于实战中的有用信息。

1.1 你的史诗级探险一触即发!

你的任务很简单，用这本书做武装，然后再付出一点努力，编写一个功能齐全的3D游戏——充满操作性，还有着养眼又令人惊叹的3D图像。当你完成这本书中所有的训练后，你将成为值得自豪的游戏开发者，因为你独立开发的游戏已经准备好让你的朋友们甚至是全世界的玩家去体验了！