

Unreal Engine 4 游戏开发秘笈

UE4虚拟现实开发

[美] 米奇·麦卡弗里 (Mitch McCaffrey) 著 达瓦学院 译

Unreal Engine VR Cookbook

Developing Virtual Reality with UE4

- 世界知名VR开发者与指导者Mitch McCaffrey多年开发经验结晶, Epic Games公司Unreal Engine教育总监鼎力推荐
- 从VR的术语和实践开始入手, 运用多个项目示例, 涵盖从运动控制器交互到VR移动方案的全部内容



机械工业出版社
China Machine Press



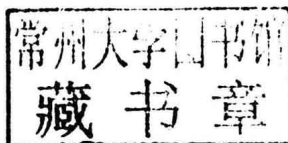
Unreal Engine 4

游戏开发秘笈

UE4虚拟现实开发

[美] 米奇·麦卡弗里 (Mitch McCaffrey) 著 达瓦学院 译

Unreal Engine VR Cookbook
Developing Virtual Reality with UE4



机械工业出版社
China Machine Press

图书在版编目 (CIP) 数据

Unreal Engine 4 游戏开发秘笈: UE4 虚拟现实开发 / (美) 米奇·麦卡弗里 (Mitch McCaffrey) 著; 达瓦学院译. —北京: 机械工业出版社, 2018.4

(游戏开发与设计技术丛书)

书名原文: Unreal Engine VR Cookbook: Developing Virtual Reality with UE4

ISBN 978-7-111-59800-8

I. U… II. ①米… ②达… III. 游戏程序—程序设计 IV. TP317.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 086778 号

本书版权登记号: 图字 01-2017-3415

Authorized translation from the English language edition, entitled Unreal Engine VR Cookbook: Developing Virtual Reality with UE4, first Edition, ISBN: 9780134649177 by Mitch McCaffrey, published by Pearson Education, Inc, Copyright © 2017 Pearson Education, Inc.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or by any information storage retrieval system, without permission from Pearson Education, Inc.

Chinese simplified language edition published by China Machine Press, Copyright © 2018.

本书中文简体字版由 Pearson Education (培生教育出版集团) 授权机械工业出版社在中华人民共和国境内 (不包括香港、澳门特别行政区及台湾地区) 独家出版发行。未经出版者书面许可, 不得以任何方式抄袭、复制或节录本书中的任何部分。

本书封底贴有 Pearson Education (培生教育出版集团) 激光防伪标签, 无标签者不得销售。

Unreal Engine 4 游戏开发秘笈: UE4 虚拟现实开发

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: 张志铭

责任校对: 殷虹

印刷: 中国电影出版社印刷厂

版次: 2018 年 6 月第 1 版第 1 次印刷

开本: 186mm × 240mm 1/16

印张: 14.25 (含 0.25 印张彩插)

书号: ISBN 978-7-111-59800-8

定价: 69.00 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) 88379426 88361066

投稿热线: (010) 88379604

购书热线: (010) 68326294 88379649 68995259

读者信箱: hzit@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

“在他的YouTube频道 (Mitch's VR Lab) 中, Mitch用简明的Unreal Engine 4视频帮助成千上万人理解了运动和交互机制。他把在UE4和VR的相关工作中积累的所有知识与经验都写在本书中……Mitch是唯一一个有资格将这本书分享给全世界的人。”

——**Luis Cataldi**

Epic Games公司Unreal Engine教育部门总监

全书共三部分, 10章。第一部分 (第1~3章) 主要介绍术语与实践、头戴式显示器设备, 以及UE4提供的工具包; 第二部分 (第4~10章) 涵盖本书中最主要的项目示例, 具体包括追踪交互、传送、UMG交互系统、角色逆运动学、运动控制器交互设计、VR运动和VR优化; 第三部分 (附录A和附录B) 是本书的附录部分, 包括VR编辑器和一些资源。

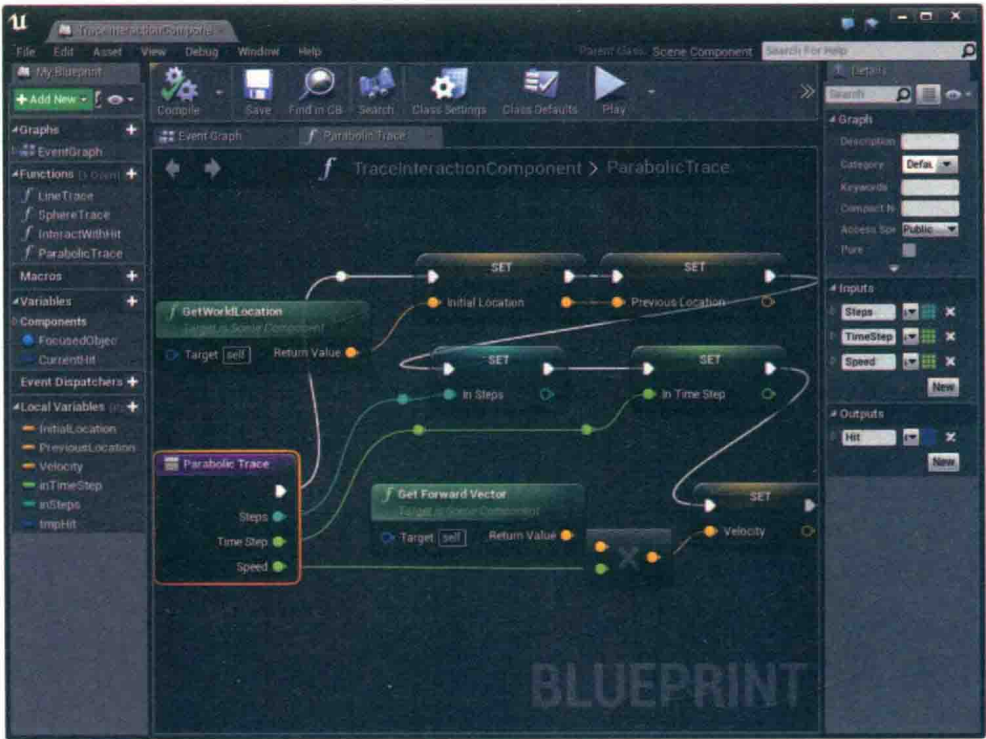


图 5-2 抛物线函数：本地变量和输入的基本设置

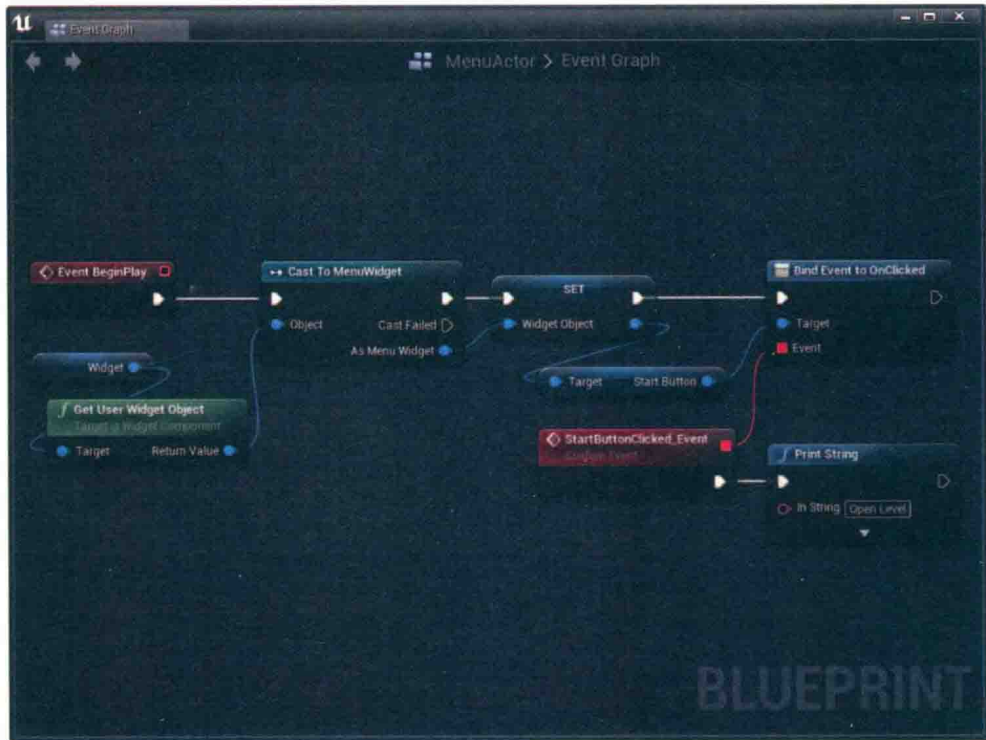


图 6-3 在 Widget Component 中取得 WidgetObject，为 Start 按钮的 Click 事件调度器分配一个事件

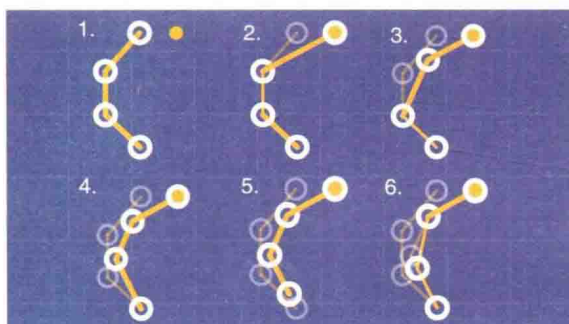


图 7-2 向前和向后延伸逆运动学。1：初始骨骼状态。2：将末端骨骼向目标（黄色的圆）移动。3～5：然后链条中的下一根骨骼沿着连接这条骨骼的线向上一根骨骼移动，同时保持初始骨骼长度。6：因为根骨骼被移动了，它将被移动回原始位置，反向完成这个过程

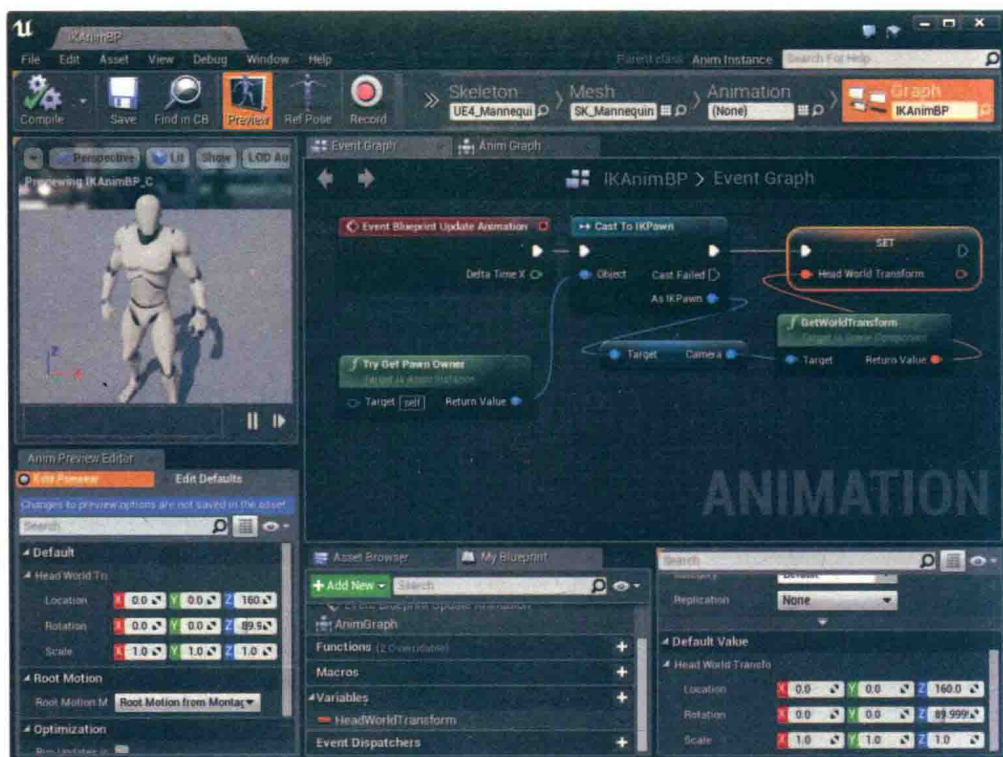


图 7-8 动画蓝图：头部变换设置

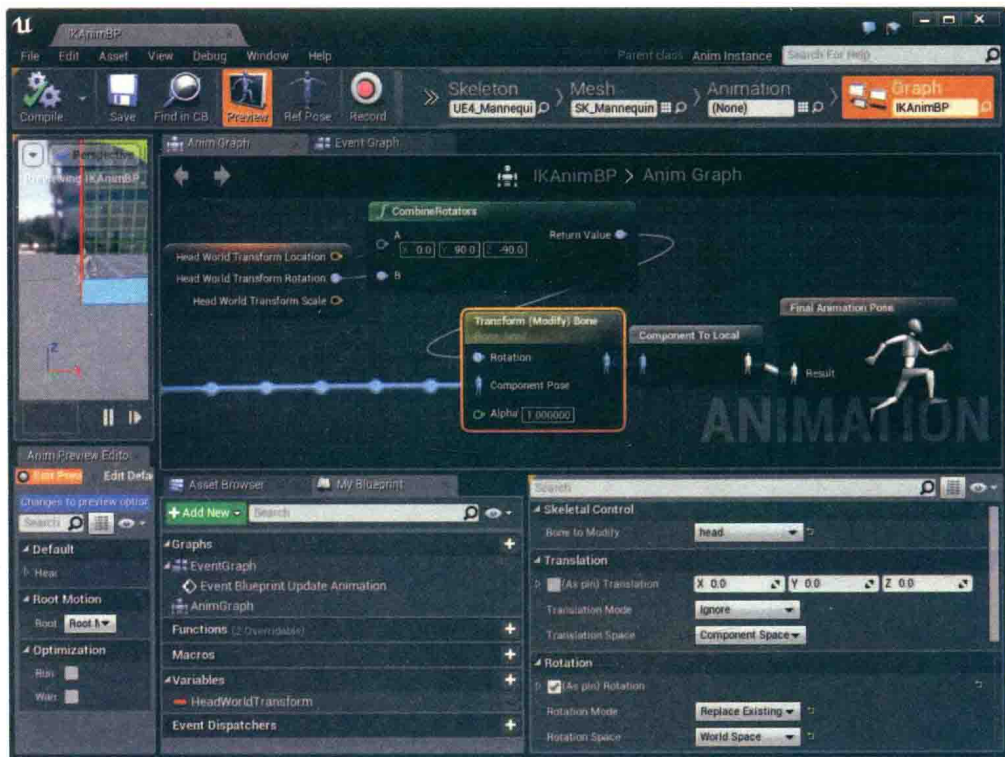


图 7-11 动画蓝图：头部骨骼旋转

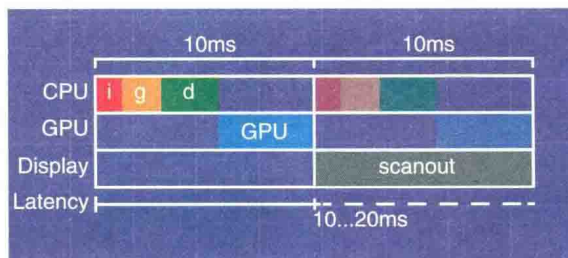


图 10-2 简化版的一帧渲染管线；i = 输入，g = 游戏，d = 绘制。每 10ms 的列表表示显示设备刷新 100Hz

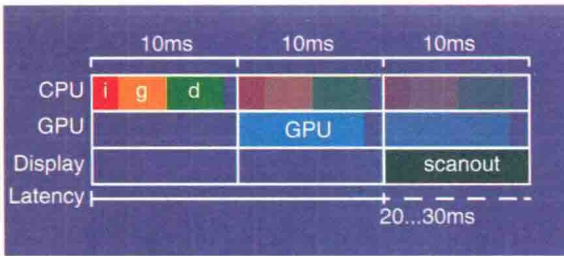


图 10-3 简化版的渲染管线，带有两帧的延迟框架和管线架构；i = 输入，g = game，d = 绘制。每 10ms 的列表表示显示设备刷新 100Hz

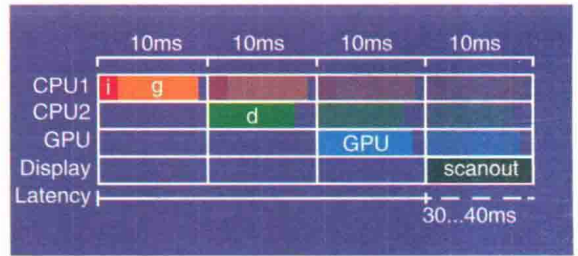


图 10-4 有三帧延迟的一个简化版渲染管线架构的绘制任务；i = 输入，g = 游戏，d = 绘制。每 10ms 的列表表示显示设备刷新 100Hz

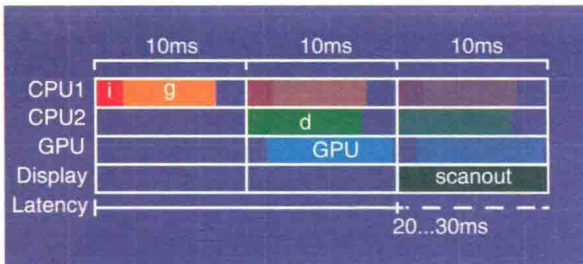


图 10-5 简化版渲染管线，有两帧延迟和一个渲染管线架构并行进行渲染；i = 输入，g = 游戏，d = 绘制。每 10ms 的列表表示显示设备刷新 100Hz

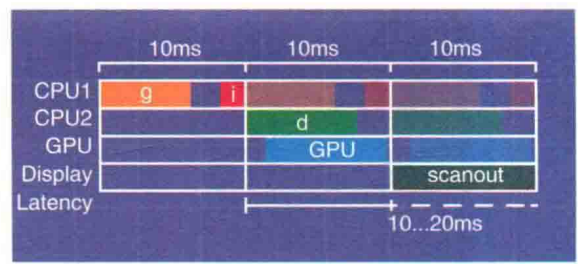


图 10-6 简化版渲染管线，有一帧的延迟并且有一个渲染管线架构让绘制计算与 GPU 并行；i = 输入，g = 游戏，d = 绘制。每 10ms 的列表表示显示设备刷新 100Hz

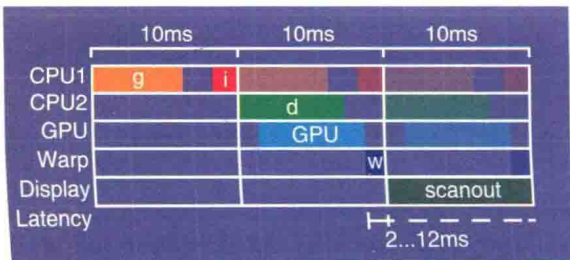


图 10-7 简化版渲染管线，通过时间偏差做到了小于 1 帧的旋转延迟；i = 输入，g = 游戏，d = 绘制。每 10ms 的列表表示显示设备刷新 100Hz

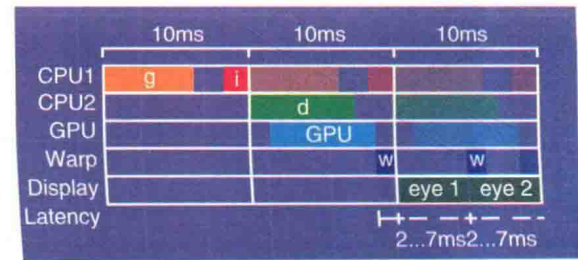
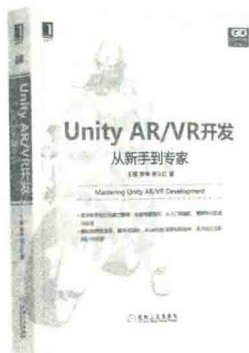
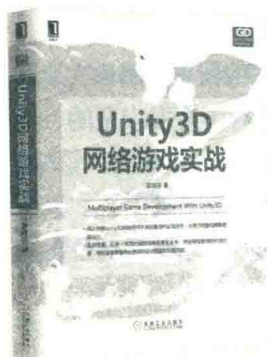
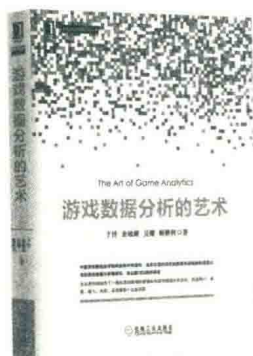
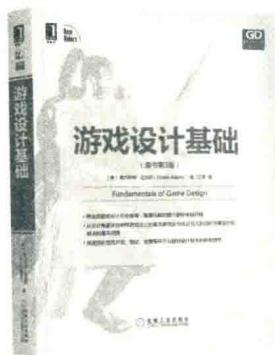
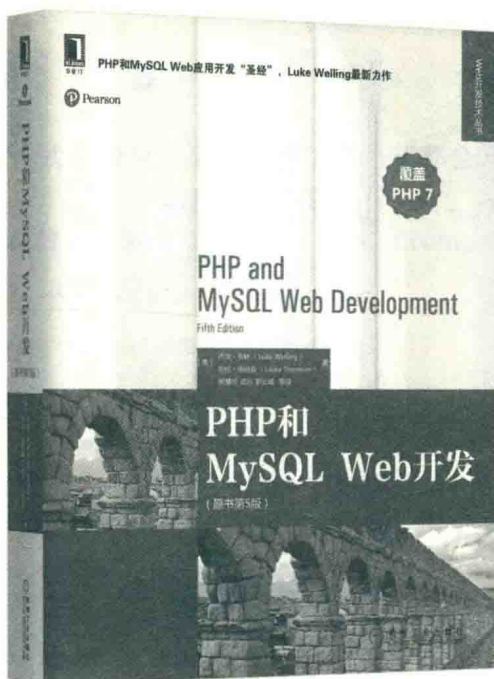


图 10-8 简化版渲染管线，通过时间偏差和前缓冲区渲染达到少于 1 帧的渲染延迟时间。这种偏差会每帧更新两次。i = 输入，g = 游戏，d = 绘制，每 10ms 的列表表示显示设备刷新 100Hz

推荐阅读



推荐阅读



PHP和MySQL Web开发（原书第5版）

作者：[美] 卢克·韦林（Luke Welling），劳拉·汤姆森（Laura Thomson）著

书号：978-7-111-58773-6 定价：129.00元

PHP和MySQL Web应用开发“圣经”，书中内容丰富完备，用例简单实用。既包括PHP语言的基础知识和编程技巧，又包括MySQL数据库的使用基础和实战沉淀。除此之外，书中还涵盖国际化、本地化以及安全性话题。对于开发安全的、适用于全球用户的Web应用来说，是一本不可多得的宝典。与本书第4版相比，第5版进行了全面更新、重写和扩展，详尽介绍了PHP 5.6到7的版本更新和新特性，以及MySQL最新版本的新特性。另外值得一提的是，英文版原书中后4章的实例是在线内容，我们已经将这些内容涵盖在中文版纸质书中，方便读者参考。

作者简介

米奇·麦卡弗里 (Mitch McCaffrey) 是一个独立的游戏开发者，也是UE4 VR模板的创建者，参与创作过多款虚幻引擎的开源社区项目，并创建了颇受欢迎的YouTube教学系列“Mitch's VR Lab”。Mitch一直活跃在UE4 VR社区和工业领域，通过在虚幻引擎论坛发帖、利用VR模板和Youtube频道分享自己的经验来帮助其他人学习。

Praise 本书赞誉

我一直是米奇的忠实粉丝。2014年年初，米奇在探索新的VR虚拟角色的移动机制，分享他的发现和大量示例文件，并在 www.unrealengine.com 论坛上进行讨论。在VR探索的早期阶段，他的工作是帮助新手了解如何创作出舒适的虚拟现实体验。在他的YouTube频道“Mitch的VR实验室”（Mitch's VR Labs）上，他使用简明扼要的UE4视频，帮助成千上万的人了解VR移动和互动机制的基础。我很高兴他能花时间将他所有的知识和经验——将虚幻引擎和虚拟现实结合起来——全部展现在这本书中。随着大众对VR领域探索需求的上升增多，了解如何使用虚幻引擎进行VR体验的创作也变得越来越重要，我认为，米奇毫无疑问是有资格为大家分享这本书的人。

——Luis Cataldi, Epic Games 公司 Unreal Engine 教育部门总监

译者序 *The Translator's Words*

写这篇序言的时候，其实已距离翻译工作完成有一段时间了。Unreal Engine 4 (UE4) 在 2018 年 GDC 上大放异彩，其展示的实时角色生成以及动画捕捉技巧给在场的每一个人都留下了深刻的印象。在游戏领域，《绝地求生》以及《绝地求生刺激战场》(手游) 在市场上的良好表现促使人们对 UE 的关注度不断提升。在影视动画领域，用 UE 直接渲染生成的动画和电影也正慢慢走进人们的视野之中。

新技术层出不穷，虚拟现实已经成为一个被认可的细分领域，其概念经历了从提出到初步实现的过程，接下来就是实现效果的提升以及实际应用的拓展。虽然不会一步登天，达到如影片《头号玩家》那般强烈的沉浸感，但目前在影视家装和游戏领域也已经有了一定的应用，并且正在逐步走向成熟。

本书介绍了如何用 UE4 制作虚拟现实交互式体验，制作虚拟现实所需要知道的概念基本上全都覆盖到了。从交互到最后的渲染篇，本书通过浅显易懂的方法告诉读者虚拟现实渲染所面临的挑战以及在制作过程中需要注意的问题。

本书的翻译工作由达瓦学院技术总监刘强(第 7~8 章)、苏磊(第 2~6 章)和我(其余章节)共同完成，感谢编辑耐心的校稿与排版指导。

广申霖

2018 年 4 月

Preface 前言

随着虚拟现实（VR）的复兴，许多对优质虚拟现实体验的需求也开始出现。虚拟现实技术在游戏开发领域带来了许多新的、令人振奋的挑战，同时还将之前未开发的工业领域带入了激动人心的实时渲染领域。不论是在创作一个经典的街机类型游戏，还是在可视化托斯卡纳的绿草山中的一幢精致的别墅，虚拟现实都能带来全新的沉浸式体验。然而，这同时也带来了诸多挑战。开发虚拟现实应用时，我们都希望可以按照自己的要求创作一切。

本书中，有许多实践过的制作方式和关于交互的示例，都是近几年常见的制作手法。不论是来自游戏领域中外太空探索的大玩家还是个人团队，整个虚拟现实社区都在以惊人的速度学习和成长。本书不仅会展示如何在 Unreal Engine（UE，虚幻引擎）中实现这些示例，还会展示什么才是项目真正所需要的功能。

整体的呈现方式就像一本菜单，采用实践的方式来学习 VR 开发。每个章节都会向你展示，如何构建一个在现如今的虚拟现实体验与游戏中所通用的系统。不论你是在构建一个第一人称射击项目还是一个休闲模拟器，每个示例都会确保有足够抽象的内容来应付在相应类型项目中所要遇到的问题，并且也会介绍适用于某些游戏类型的特定方法。

本书读者

本书是为那些已经对虚幻引擎（UE4）以及蓝图（Blueprints）系统比较熟悉的人设计

的。如果没有任何相关经验，推荐在阅读本书之前浏览 UE 的官方文档进行初步学习。不论怎样，我会通过实际编码来解释问题，而且大多数数学问题也已经包含在书籍的特殊段落和主要内容中了。因此，不需要读者拥有高超的编程技巧。

本书结构

本书分为三个部分。

- 第一部分，“起步”：第 1 章~第 3 章主要进行一些术语的介绍，这些术语会贯穿本书以及 VR 产业。同时在这一部分中也会包含如何为各种 VR 头显设备创建基本的项目文件。
- 第二部分，“实践”：第 4 章~第 10 章包含本书中最主要的项目示例。这部分涵盖了从运动控制器交互 (motion controller interaction) 到 VR 移动方案的全部内容。
- 第三部分，“附录”：在这一部分中，主要讨论的是 VR 编辑器以及资源方面的附加信息，它们会为你的 VR 开发过程带来一些帮助。

为什么要用蓝图

在虚幻引擎中进行编程时，主要有两种实现逻辑的方式：可视化编程——蓝图；或者是传统的编程语言——C++。

与蓝图相比，C++ 较难上手，因为 C++ 的基础语法需要一段时间来进行专门的学习。但是，C++ 会提供给你更广泛的权限来使用一些引擎当中隐藏的功能。这并不会成为阅读本书的障碍；几乎全部适合制作项目的功能逻辑，使用蓝图都可以实现。

蓝图也提供了一种较为简单的方式，将代码从一个项目中迁移到另一个项目中。这样就可以把本书中学到的功能复用在其他项目中了。

下载示例代码

网址 <https://github.com/mitchemmc/UE4VRCookbook> 存放着每个章节所需的示例源

文件，可以用来回顾每一章节所讲到的内容。

致谢

在此我由衷地向 Addison-Wesley 出版社的执行编辑 Laura Lewin 和 Epic Games 的教育传播者 Luis Cataldi 表示感谢，是你们给了我在 Addison-Wesley 出版社出版这本书的机会。感谢 Addison-Wesley 的编辑团队。策划编辑 Sheri Replin 审阅了本书所有的章节并且给了我很有价值的建议。Olivia Basegio 帮助我同 Addison-Wesley 的出版团队协作，并组织整理了一些必要的文档。

另外，本书从审校人员 Cliton Crumpler 和 Marty Murphy 处收集到非常多有用的反馈和需要修正的内容建议，感谢他们。

最后，感谢我的另一半 Nicola，感谢她长久以来的理解，甚至花费数个漫漫长夜陪伴我完成本书。

目 录 *Contents*

本书赞誉
译者序
前言

第一部分 起步

第 1 章 术语与最佳实践	2
1.1 术语	2
1.1.1 设备	2
1.1.2 软件	4
1.1.3 Unreal Engine	6
1.2 最佳实践	6
1.3 小结	8
第 2 章 头戴式显示器设置	9
2.1 Gear VR	9
2.1.1 Gear VR 项目设置	10
2.1.2 Gear VR 全局菜单设置	14
2.1.3 Gear VR 全局菜单进度条	

材质	21
2.2 Rift 与 Vive	26
2.2.1 Rift 与 Vive 项目设置	27
2.2.2 Rift 与 Vive 追踪源	32
2.3 小结	33

第 3 章 工具包	34
3.1 通用函数库	34
3.2 Oculus 函数库	35
3.3 Steam VR 函数库	36
3.4 小结	37

第二部分 实践

第 4 章 追踪交互	40
4.1 理解追踪交互	40
4.2 理解接口	44
4.3 设置追踪交互	45
4.3.1 基础项目设置	45