

VR 虚拟现实

— 模型设计与制作 (基础篇) —

林秋萍 徐 颖 主编

VR 虚拟现实模型 设计与制作 (基础篇)

主编 林秋萍 徐 颖

 北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

VR虚拟现实模型设计与制作. 基础篇 / 林秋萍, 徐颖主编. —北京: 北京理工大学出版社, 2019.5
ISBN 978-7-5682-6518-8

I. ①V… II. ①林… ②徐… III. ①虚拟现实—模型—制作 IV. ①TP391.98

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第285930号

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街5号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (总编室)

(010) 82562903 (教材售后服务热线)

(010) 68948351 (其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 雅迪云印(天津)科技有限公司

开 本 / 889毫米×1194毫米 1/16

印 张 / 15.75

字 数 / 490千字

版 次 / 2019年5月第1版 2019年5月第1次印刷

定 价 / 102.00元

责任编辑 / 王玲玲

文案编辑 / 王玲玲

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 施胜娟

图书出现印装质量问题, 请拨打售后服务热线, 本社负责调换

福建省 VR/AR 行业职业教育指导委员会

主 任：俞 飏 网龙网络公司副总裁、福州软件职业技术学院董事长

副 主 任：俞发仁 福州软件职业技术学院常务副院长

秘 书 长：王秋宏 福州软件职业技术学院副院长

副秘书长：陈媛清 福州软件职业技术学院鉴定站副站长

林财华 网龙普天公司副总经理

委 员：陈宁华 福建幼儿师范高等专科学校现代教育技术中心主任

刘必健 福建农业职业技术学院信息技术系主任

李瑞兴 闽江师范高等专科学校计算机系主任

孙小丹 福州职业技术学院副教授

张清忠 黎明职业大学教师

伍乐生 漳州职业技术学院专业主任

孙玉珍 漳州城市职业学院系副主任

胡海锋 闽西职业技术学院信息与网络中心主任

谢金达 湄洲湾职业技术学院信息工程系主任

林世平 宁德职业技术学院副院长

黄 河 福建工业学校教师

张剑华 集美工业学校高级实验师

卢照雄 三明市农业学校网管中心主任

鄢勇坚 南平机电职业学校校办主任

杨萍萍 福建省软件行业协会秘书长

鲍永芳 福建省动漫游戏行业协会秘书长

黄乘风 神舟数码（中国）有限公司福州分公司总监

曲阜贵 厦门布塔信息技术股份有限公司艺术总监

VR 虚拟现实系列规划教材

编写委员会

主 任：俞发仁

副主任：刘东山 林土水 林财华 蔡 毅

委 员：李榕玲 李宏达 刘必健 丁长峰 李瑞兴

练永华 江 荔 刘健炜 吴云轩 林振忠

蔡尊煌 黄 臻 郑东生 李展宗 谢金达

苏 峰 陈 健 马晓燕 田明月 陈 榆

曹 纯 黄 炜 李燕城 张师强 叶昕之

Preface

VR虚拟现实模型设计与制作（基础篇）

前言



虚拟现实（Virtual Reality）是近年来十分活跃的技术研究领域。目前，其应用已广泛涉及军事、教育培训、工程设计、商业、医学、影视、艺术、娱乐等众多领域，并带来了巨大的经济效益。随着 VR 虚拟现实技术的兴起，VR 成为最有前景和最佳的交互体验式的显示方式。VR 技术已经开始逐步进入人们的生活中，目前多家大型硬件生产商开始升级其旗下的 VR/AR 的应用分发平台，如 APPLE 的 ARkit、Google 的 ARCore 等。

虚拟现实系统中的建模是整个虚拟现实系统建立的基础，设计一个 VR 系统，首要的问题是创造一个虚拟环境，这个虚拟环

境包括三维模型、三维声音等。在这些要素中,因为在人的感觉中,视觉摄取的信息量最大,反应也最为灵敏,所以创造一个逼真而又合理的模型,并且能够实时动态地显示是最重要的。构建虚拟现实系统的很大一部分工作也是建造逼真合适的三维模型。

通过本教材的学习,学生可以掌握 VR 三维建模的专业范围、性质和意义。在培养学习方法和设计理念的基础上,进一步掌握 VR 三维建模的基本设计方法和表现内容,掌握不同模型的类型、功能与性质,确定环境中模型空间、形态、材料和功能的关系和规律,在对 VR 三维建模制作流程认识和理解的基础上,能根据不同的功能、性质、应用及相关软件进行合理的设计和绘制,能用不同的手段表现差异化的设计效果。

本教材旨在让学习者在掌握 3D 建模的基础上,掌握对虚拟现实技术的建模方法,以及整套的 VR 模型技术的表现方法、制作流程和步骤。本教材使用案例与基础知识相结合的方式,基础理论适度,采用大量图例解析,实操截图,理论讲解通俗易懂,使学生掌握 VR 三维建模的基础知识及不同需求的模型类型、功能、行业要求等,培养起学习 VR 制作的乐趣和自信,使初学者能从一开始就能事半功倍地掌握 VR,从而更好地掌握专业技能。本书中所涉及的经验和技巧,是作者在项目实践和教学过程中不断积累的成果,能够帮助初学者更好地掌握 VR 技术。

本教材具有较强的针对性,教材内容兼具目前市面上较为少见的针对 VR 虚拟现实模型的制作流程,并将技术基础与实践相结合。本教材分为基础篇和进阶篇,其中基础篇内容包括:第 1 章 VR 模型制作概述,主要介绍 VR 模型制作流程、VR 模型制作软件简介、VR 模型制作标准;第 2 章 3ds Max 建模必备知识,介绍了 3ds Max 2016 入门综述、3ds Max 2016 常用工具栏介绍、基本操作、3ds Max 2016 常用建模方法、3ds Max 2016 多边形建模工具详解;第 3 章基本物体建模(建筑模型),介绍了基本物体的创建、标准基本体的创建及扩展基本体的创建,并对植物、花房的制作,地形、亭子的制作,别墅建筑模型制作案例进行详细讲解;第 4 章 VR 场景模型,介绍了低精度模型制作特点、种类,Q 版中式二次元建筑制作实例,欧式写实类场景制作实例,低精度场景模型 UV 分配、整合与导出。本教材在内容设计上,通过章节划分小节进行阐述,每个章节内容阐述后,均有配套设计与实践案例解析,做到理论结合实际,更好地学习菜单、命令等内容,更加容易理解和消化知识要点和重点。理论结合设计实践,实现无缝对接,更直观地理解与感悟知识点,达到学习的目的。

本教材由网龙网络有限公司和福州软件职业技术学院联合编写,编写过程中参考了许多国内外专家学者的优秀著作及文献,得到了福建省 VR/AR 行业职业教育指导委员会的大力支持,在此一并表示感谢。由于编者水平有限,教材中难免有所不足,欢迎广大读者批评指正!

编 者

Contents

VR虚拟现实模型设计
与制作（基础篇）

目 录

第 1 章 VR 模型制作概述

1.1 VR 模型制作流程 / 002

- 1.1.1 原画设计 / 002
- 1.1.2 VR 模型制作 / 004
- 1.1.3 拆分 UV / 006
- 1.1.4 绘制贴图 / 007
- 1.1.5 贴图烘焙 / 008
- 1.1.6 引擎渲染 / 009

1.2 VR 模型制作软件简介 / 010

- 1.2.1 模型制作软件 / 010
- 1.2.2 拆分 UV 软件 / 012
- 1.2.3 贴图绘制软件 / 013
- 1.2.4 贴图烘焙软件 / 015
- 1.2.5 渲染引擎软件 / 017
- 1.2.6 其他软件 / 017

1.3 VR 模型制作标准 / 019

- 1.3.1 VR 模型制作标准 / 019
- 1.3.2 各制作阶段模型规范 / 024
- 1.3.3 最终提交阶段 / 026

第2章 3ds Max 建模必备知识

2.1 3ds Max 2016 入门综述 / 030

- 2.1.1 项目工作流程 / 030
- 2.1.2 操作界面 / 031
- 2.1.3 设置场景 / 031
- 2.1.4 管理场景、文件和项目 / 032

2.2 3ds Max 2016 常用工具栏介绍 / 033

- 2.2.1 标题栏 / 033
- 2.2.2 菜单栏 / 033
- 2.2.3 主工具栏 / 034
- 2.2.4 浮动工具栏 / 036
- 2.2.5 功能区 / 036
- 2.2.6 四元菜单 / 037
- 2.2.7 状态栏控件 / 038
- 2.2.8 命令面板 / 038

2.3 基本操作 / 039

- 2.3.1 视口操作 / 039
- 2.3.2 选择对象 / 043
- 2.3.3 冻结和解冻对象 / 045
- 2.3.4 隐藏和取消隐藏对象 / 047
- 2.3.5 移动、旋转和缩放对象 / 048
- 2.3.6 创建和修改基本体对象 / 052
- 2.3.7 修改器 / 055
- 2.3.8 创建副本、实例和参考 / 057

2.4 3ds Max 2016 常用建模方法 / 060

- 2.4.1 内置模型建模 / 060
- 2.4.2 复合对象建模 / 061
- 2.4.3 二维图形建模 / 061
- 2.4.4 网格建模 / 062
- 2.4.5 多边形建模 / 062
- 2.4.6 面片建模 / 063

2.4.7 NURBS 建模 / 063

2.5 3ds Max 2016 多边形建模工具详解 / 064

2.5.1 创建可编辑多边形 / 064

2.5.2 “软选择”卷展栏 / 079

2.5.3 “编辑几何体”卷展栏 / 081

2.5.4 “细分曲面”卷展栏（多边形网格） / 086

2.5.5 “细分置换”卷展栏（多边形网格） / 088

2.5.6 “绘制变形”卷展栏（多边形网格） / 088

第3章 基本物体建模（建筑模型）

3.1 （案例）植物模型的制作 / 092

3.1.1 VR 模型——植物实例解析 / 092

3.1.2 植物模型的创建 / 093

3.1.3 植物模型 UV 的分配 / 107

3.1.4 植物模型 UV2 的分配 / 116

3.2 （案例）地形模型的制作 / 119

3.2.1 VR 模型——地形解析 / 119

3.2.2 地形模型的创建 / 121

3.2.3 地形模型 UV 分配 / 130

3.2.4 地形模型 UV2 分配 / 134

3.3 （案例）别墅建筑模型的制作 / 135

3.3.1 别墅基础模型创建 / 136

3.3.2 别墅模型 UV 分配 / 148

第4章 VR 场景模型

- 4.1 低精度场景模型制作特点 / 160
- 4.2 低精度场景种类 / 161
- 4.3 (案例) 欧式写实类场景制作 / 163
 - 4.3.1 欧式建筑模型的创建 / 165
 - 4.3.2 欧式建筑模型 UV 分配 / 181
- 4.4 (案例) VR 模型——Q 版寒舍 / 190
- 4.5 低精度场景模型 UV 分配、整合与导出 / 212
 - 4.5.1 UV 分配 / 212
 - 4.5.2 UV 整合 / 231
 - 4.5.3 UV 导出 / 237

第 1 章

VR 模型制作概述

学习目标

- 了解 VR 模型的制作过程。
- 了解 VR 模型制作中各种软件的应用。
- 熟悉 VR 引擎模型资源制作标准及规范。

本章节主要对 VR 模型制作流程做详细概述，对原画设计、模型制作、UV 拆分、贴图绘制、烘焙贴图及引擎渲染知识进行讲解，并对 VR 模型制作所应用的软件进行简单介绍，最后对 VR 引擎模型资源技术每一阶段的规范和要求进行详细讲解。

虚拟现实（VR）建模是利用虚拟现实技术，在虚拟的数字空间中模拟真实世界中的事物，将数字图像处理、计算机图形学等多学科融为一体，为人们建立一种逼真的、虚拟的、交互式的三维空间环境。

VR建模是整个虚拟现实（VR）系统建立的基础，设计一个VR系统或游戏，首要的问题是创造一个虚拟环境，在人的感觉中，视觉摄取的信息量最大，所以创造一个逼真而又合理的模型，并且能够实时显示是至关重要的。VR的建模和做3D效果图、3D动画的建模方法有很大的区别，主要体现在模型的制作流程和建模规范上。

首先对VR模型制作流程做简单介绍：

※ 1.1 VR模型制作流程

1. 低精度VR模型制作流程（图1.1）



图 1.1 低精度VR模型制作流程

2. 高精度VR模型制作流程（图1.2）

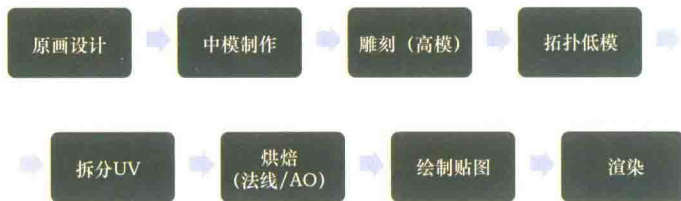


图 1.2 高精度VR模型制作流程

VR人物模型如图1.3所示。



图 1.3 VR人物模型

1.1.1 原画设计

实际上，一个角色或场景的建立都是从原画设计开始的，这个步骤是最难、最有创意的，虚拟世界中的人与物是原画设计者经过头脑的多次加工，形成既符合现实世界人与物结构的基本逻辑，又能够适当超越客观与真实的形象。只有这种经过艺术再加工后的形象，才能使游戏玩家在亦真亦幻的情境中体验到游戏带来的不一样的人生体验，从而促成游戏与玩家的双重成功。原画设计包含很多内容，不仅有角色设计，还有道具设计、环境设计等，这些原画设计就像是图纸，相应地就有角色三维制作、道具三维制作、场景三维制作等。如图1.4～图1.7所示。

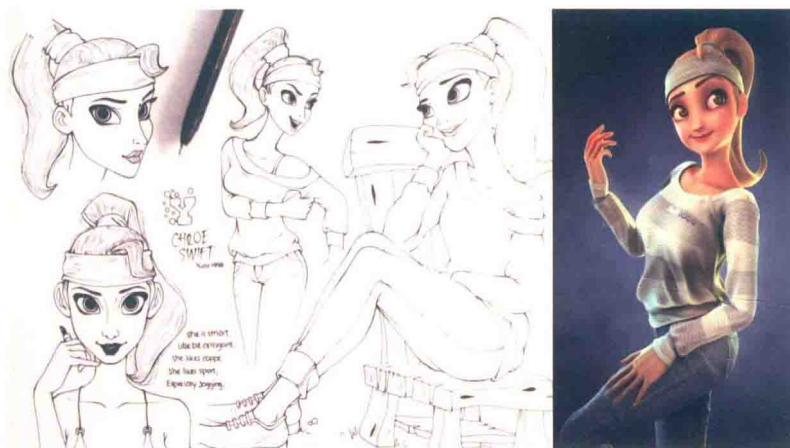


图 1.4 人物原画设计



图 1.5 场景原画设计



图 1.6 原画线稿设计



图 1.7 线稿上色绘制



图 1.8 VR 人物模型

1.1.2 VR 模型制作

在 VR 系统中建模，应该在保证必需的模型质量的情况下做到数据量尽量少、VR 系统的运行效率高。因为 VR 中的运行画面每一帧都是靠显卡和 CPU 实时计算出来的，如果模型面数太多，会导致文件增大，运行速度降低，甚至无法运行。所以，目前在 VR 项目中，所有面数多的模型都需要转换为低精度模型，也称为次世代做法。

VR 次世代游戏制作流程就是先用 Zbrush 或其他雕刻软件制作完成高精度模型，然后以高精度模型为参考，采用多边形编辑的方式，拓扑制作出大致能包裹高模并且面数少的低精度模型，最后通过烘焙的方式，把高模的细节映射到低模上，最后通过法线贴图、高光贴图等一系列贴图来丰富低精度模型的细节。如图 1.8 所示。

1. 低精度 VR 模型

在制作低精度模型的时候，首先要考虑的是面数问题，所以在 VR 低精度模型的表现效果上，是三分靠模型，七分靠贴图。VR 模型要求物体面数尽量少，但布线要合理，整体模型结构完整，主要以贴图来达到或接近高模的效果。比如人物面部、外轮廓形体等地方可以多占些面数，一些小部件尽量用少的面数。如图 1.9 和图 1.10 所示。

现在一般都使用多边形编辑建模，好处是方便布线，有利于控制面数，点、线、面编辑起来不是很复杂，UV 也很好展开，方便贴图绘制。



图 1.9 低精度 VR 模型



图 1.10 低精度 VR 游戏角色模型

2. 高精度模型

高精度模型强调的是真实，模型的细节更丰富，构成的面数较多，它不仅能很好地表现出原型的结构，更能表现出原物的细节部分，通过雕刻软件制作的模型，能充分发挥建模师艺术的建模能力，不受点、线、面约束和限制。高模是为低模服务的，为了烘焙法线贴图而存在，这样处理的好处是不仅能保证模型的细节，而且渲染速度非常快。如图 1.11 和图 1.12 所示。



图 1.11 高精度 VR 人物模型 (一)



图 1.12 高精度 VR 人物模型 (二)

模型制作软件: 3ds Max、Maya、ZBrush、Mudbox、3d-Coat、Cinema 4D、Blender 等。

1.1.3 拆分 UV

UV 是 U、V 纹理贴图坐标的简称。它定义了图片上每个点的位置的信息。这些点与 3D 模型是相互联系的, 以决定表面纹理贴图的位置。UV 是将图像上的每一个点精确对应到模型物体的表面。比如, 一个骰子有六个面, 要画贴图, 就先要把 UV 拆成一个平面。UV 的分法有很多, 但最终目的都是要使 UV 在不拉伸的情况下以最大的像素来显示贴图。合理的 UV 分布取决于纹理类型、模型构造、模型在画面中的比例、渲染尺寸等。如图 1.13 所示。