

从基础
到实践

基础知识全面覆盖
实践操作循序渐进

从理论
到应用

理论讲解详尽具体
动手应用实操实操

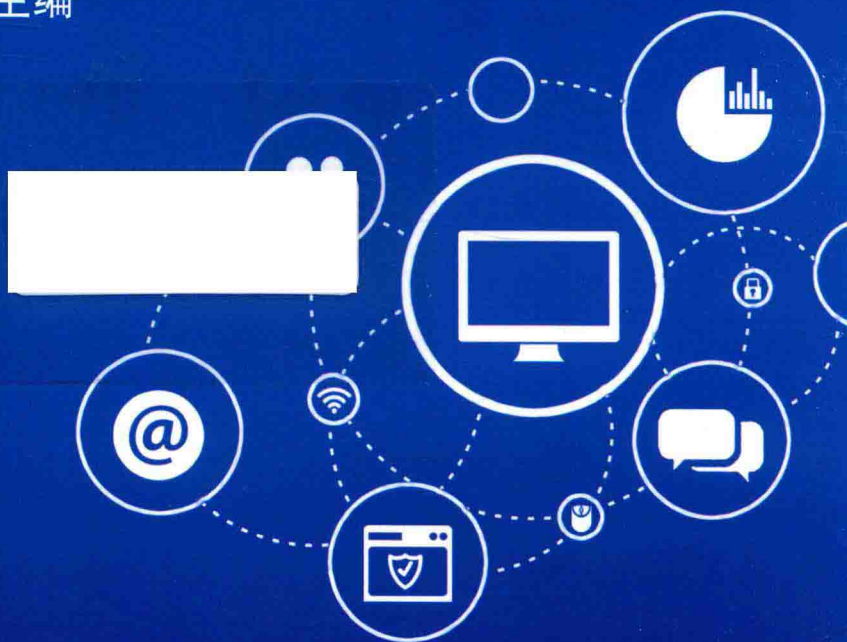
从入门
到进阶

内容编排由浅入深
进阶案例综合拓展

重点
推荐

Unity 虚拟现实 引擎技术

■ 赵志强 杨欧◎主编



 北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

Unity 虚拟现实引擎技术

赵志强 杨 欧 主编

 **北京理工大学出版社**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 简 介

本书以 Unity 引擎为基础,选择虚拟现实应用开发过程中必要的知识单元为学习内容,配合丰富的实践案例,按照项目化方式组织,循序渐进地完成虚拟现实应用开发的基础知识和技能的学习训练。

全书共分 26 个单元,包括 Unity 软件基本操作概述、引擎平台的安装配置、3D 模型资源使用、各类型场景布设、光照和渲染、物理系统、UI 系统、粒子系统、交互系统等学习内容,每项学习内容都有专门的学习案例进行辅助讲解和实践练习,在每个项目单元的内容组织中,通常采用从基本原理的学习入手,结合应用实践中的实际需求,按照工程开展的实际步骤讲解具体内容的制作方法,达到理论融入实践的学习效果。每个知识单元都配置知识拓展,为进一步地深入学习各单元内容提供有效的指引。每个单元的学习内容都配置了“思考与练习”和“实训”,为课后学习和实训提供了充足的内容。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

Unity 虚拟现实引擎技术 / 赵志强, 杨欧主编. --

北京: 北京理工大学出版社, 2021.12

ISBN 978 - 7 - 5763 - 0559 - 3

I. ①U… II. ①赵… ②杨… III. ①游戏程序 - 程序设计 IV. ①TP317.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2021)第 217313 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) 68944723 (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 / 三河市天利华印刷装订有限公司

开 本 / 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张 / 16

字 数 / 356 千字

版 次 / 2021 年 12 月第 1 版 2021 年 12 月第 1 次印刷

定 价 / 75.00 元

责任编辑 / 钟 博

文案编辑 / 钟 博

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

前言

本教材以虚拟房屋项目为驱动，以目前行业内主流的 VR 开发引擎 Unity 为基础，以 HTC Vive 为应用平台，完整地介绍了虚拟现实项目的编程开发过程。

“虚拟现实编程技术”是一门实践性较强的专业课。为了突出知识性、实践性和应用性，本书采用了任务化的编写思想，将虚拟房屋项目的制作过程划分为多个单元，每个单元涵盖多项制作任务，在具体制作任务中涵盖了知识点讲解和知识点应用，先学习完成每项任务所需的知识点，然后在项目中应用对应的知识，编程实现具体工程。

本书共有 24 个学习单元，其中单元 1~单元 4 介绍了虚拟现实编程软件 Unity 的界面功能和基础操作，完成学习后可以初步掌握利用资源搭建初始房屋场景的基本方法；单元 5 介绍了天空盒技术和制作天空盒的方法；单元 6 介绍了光照系统以及不同种类光照效果的添加方法；单元 7 在单元 6 的基础上，介绍了 Unity 开发平台的脚本支持系统，以及如何初步使用脚本实现对灯光的控制；单元 8 和单元 9 介绍了物理系统，采用自动门项目作为项目制作内容，实现了初步交互编程；单元 10 介绍了预制体技术，为场景添加了多个感应灯；单元 11 介绍了视频系统，制作了虚拟电视机；单元 12 介绍了音频系统，使读者了解虚拟立体音箱制作的方法；单元 13~单元 14 介绍了 UGUI 系统，为房屋项目制作了互动 UI；单元 15 介绍了动画系统，通过制作“虚拟太空”装饰对动画系统进行应用练习；单元 16 介绍了地形系统，讲解了虚拟沙盘的制作方法；单元 17 介绍了 Unity 的渲染系统，实现了虚拟镜框的制作；单元 18~单元 19 介绍了粒子系统，通过粒子系统制作了简单的场景特效；单元 20 介绍升级 VR 项目；单元 21~单元 22 介绍虚拟场景中的位置传送和物体交互；单元 23 介绍了 LOD 技术，利用 LOD Group 组件进行了项目优化；单元 24 介绍了遮挡剔除技术，在房屋项目中应用遮挡剔除技术优化了运行效果；单元 25 介绍了烘焙技术，为房屋场景布置了合理的反射探头的方案；单元 26 通过将房屋项目打包并发布于不同的运行平台来讲解 Unity 的跨平台打包发布功能。

项目化的学习方式有利于学生手脑并用，在理解知识的同时，在具体的项目制作过程中巩固技能，每实现一个学习任务的学习，就为最终的项目积累一项技能，每完成一个单元就

收获整体项目的一个模块。这种学习和训练相结合的方式，非常适合职业院校培养应用型人才的教学需要，能够快速调动学生的积极性并着重培养学生的动手能力。

由于编者水平有限，加之时间仓促，书中难免有错误和不妥之处，欢迎读者和同行批评指正，以便再版时改正和提高。

编者
2021年11月

目录

单元1 Unity 软件基本操作概述	1
学习目标	1
任务描述	1
任务 1.1 什么是 Unity 软件	1
任务 1.2 下载并安装 Unity 软件	2
任务 1.3 创建不同类型的 Unity 项目	3
任务 1.4 Unity 编辑器界面布局介绍	6
任务 1.5 创建一个场景	14
任务 1.6 在场景中创建对象	15
知识拓展	18
单元小结	18
思考与练习	18
实训	19
单元2 3D 模型资源导入	20
学习目标	20
任务描述	20
任务 2.1 了解资源	20
任务 2.2 将资源添加到项目中	22
任务 2.3 正确设置“Model”选项卡	24
任务 2.4 正确设置“Materials”选项卡	27
任务 2.5 正确设置“Rig”选项卡	29
任务 2.6 正确设置“Animation”选项卡	31
知识拓展	33
单元小结	36
思考与练习	36

实训	36
单元3 搭建房屋结构	37
学习目标	37
任务描述	37
任务 3.1 了解场景	37
任务 3.2 创建一个场景	38
任务 3.3 为场景添加内容	39
任务 3.4 调整场景中的内容	41
任务 3.5 利用“Scene”视图的功能	43
单元小结	45
思考与练习	45
实训	46
单元4 室内场景布置	47
学习目标	47
任务描述	47
任务 4.1 了解组件	47
任务 4.2 检查对象的材质	50
单元小结	50
思考与练习	51
实训	51
单元5 制作天空盒与设置远景贴图	52
学习目标	52
任务描述	52
任务 5.1 了解天空盒	52
任务 5.2 使用天空盒	53
任务 5.3 制作“Cubemap”类型的天空盒	53
任务 5.4 制作“6 Sided”类型的天空盒	56
单元小结	57
思考与练习	57
实训	57
单元6 光源使用基础	59
学习目标	59
任务描述	59
任务 6.1 了解光源基础	59
任务 6.2 使用方向光	59
任务 6.3 使用点光源	62
任务 6.4 使用聚光灯	64

任务 6.5 使用区域光	67
知识拓展	68
单元小结	69
思考与练习	69
实训	70
单元 7 场景灯光的实时控制	71
学习目标	71
任务描述	71
任务 7.1 了解脚本文件	71
任务 7.2 使用键盘上的 C 键开启/关闭光源	73
任务 7.3 使用键盘上的向上、向下箭头键控制光源强度	74
单元小结	75
思考与练习	75
实训	75
单元 8 虚拟现实系统中的“我”	76
学习目标	76
任务描述	76
任务 8.1 理解虚拟现实系统中的“我”	76
任务 8.2 简单使用第一人称视角角色控制器	76
任务 8.3 碰撞体	77
任务 8.4 刚体	79
知识拓展	80
单元小结	80
思考与练习	80
实训	80
单元 9 制作感应灯	82
学习目标	82
任务描述	82
任务 9.1 碰撞检测	82
任务 9.2 制作感应灯	83
任务 9.3 制作感应灯预制体	84
知识拓展	86
单元小结	87
思考与练习	87
实训	87
单元 10 制作可交互家具	88
学习目标	88

任务描述	88
任务 10.1 射线检测的概念	88
任务 10.2 制作射线检测功能	88
任务 10.3 制作可交互抽屉	90
任务 10.4 射线检测——与抽屉进行交互	92
单元小结	94
思考与练习	94
实训	94
单元 11 制作虚拟电视机	95
学习目标	95
任务描述	95
任务 11.1 了解视频基础	95
任务 11.2 导入视频片段	96
任务 11.3 使用视频播放器组件	97
知识拓展	99
单元小结	101
思考与练习	101
实训	101
单元 12 虚拟立体声的实现	102
学习目标	102
任务描述	102
任务 12.1 了解音频系统	102
任务 12.2 添加音频监听器组件	103
任务 12.3 导入音频片段	103
任务 12.4 使用音频源组件	106
知识拓展	109
单元小结	110
思考与练习	110
实训	110
单元 13 Unity 的 UGUI 系统	111
学习目标	111
任务描述	111
任务 13.1 了解 UGUI 系统	111
任务 13.2 了解画布 (Canvas) 对象	112
任务 13.3 了解“Rect Transform”组件	114
任务 13.4 了解“Text”组件	116
任务 13.5 创建文本内容	118

任务 13.6 了解“Image”组件	120
单元小结	121
思考与练习	121
实训	121
单元 14 制作互动 UI	122
学习目标	122
任务描述	122
任务 14.1 按钮	122
任务 14.2 切换开关	126
任务 14.3 滑动条	127
知识拓展	130
单元小结	130
思考与练习	130
实训	131
单元 15 制作虚拟行星	132
学习目标	132
任务描述	132
任务 15.1 了解动画系统	132
任务 15.2 资源模块——获取动画片段	133
任务 15.3 控制模块——制作动画控制器	140
任务 15.4 实体模块——运用“Animator”组件	144
知识拓展	144
单元小结	145
思考与练习	145
实训	145
单元 16 制作虚拟沙盘模型	146
学习目标	146
任务描述	146
任务 16.1 了解地形编辑器	146
任务 16.2 了解“Terrain Collider”组件	147
任务 16.3 利用“Terrain”组件创建地形	147
知识拓展	158
单元小结	160
思考与练习	160
实训	160
单元 17 制作虚拟镜框	161
学习目标	161

任务描述	161
任务 17.1 了解渲染工具	161
任务 17.2 创建并使用材质球	161
任务 17.3 指定着色器	163
任务 17.4 添加渲染纹理图	167
单元小结	170
思考与练习	170
实训	170
单元 18 粒子系统	171
学习目标	171
任务描述	171
任务 18.1 粒子系统概述	171
任务 18.2 粒子系统的创建以及“Particle Effect”视图	172
任务 18.3 粒子系统组件	173
知识拓展	182
单元小结	182
思考与练习	183
实训	183
单元 19 粒子系统实例	184
学习目标	184
任务描述	184
任务 19.1 制作“雪”粒子特效	184
任务 19.2 制作“雨”粒子特效	186
任务 19.3 制作“火”粒子特效	189
单元小结	192
思考与练习	193
实训	193
单元 20 升级 VR 项目	194
学习目标	194
任务描述	194
任务 20.1 了解 HTC Vive	194
任务 20.2 了解 SteamVR	195
任务 20.3 连接 HTC Vive	195
任务 20.4 为项目导入 SDK	196
任务 20.5 了解 HTC Vive 的手柄交互	197
单元小结	199
思考与练习	199

实训	199
单元 21 虚拟场景中的位置传送	200
学习目标	200
任务描述	200
任务 21.1 移动逻辑	200
任务 21.2 添加手柄射线	201
任务 21.3 添加移动区域	201
任务 21.4 添加可移动点	202
任务 21.5 添加不可移动区域 (点)	203
单元小结	203
思考与练习	203
实训	203
单元 22 虚拟场景中的物体交互	204
学习目标	204
任务描述	204
任务 22.1 物体抓取逻辑	204
任务 22.2 可交互对象与控制器的表现问题	206
任务 22.3 UI 交互逻辑	207
任务 22.4 制作可交互 UI	209
单元小结	212
思考与练习	212
实训	212
单元 23 LOD 技术	213
学习目标	213
任务描述	213
任务 23.1 LOD 概述	213
任务 23.2 “LOD Group” 组件	214
任务 23.3 LOD 优化对象	216
知识拓展	217
单元小结	217
思考与练习	217
实训	218
单元 24 遮挡剔除技术	219
学习目标	219
任务描述	219
任务 24.1 遮挡剔除概述	219
任务 24.2 “Occlusion” 视图	221

任务 24.3 遮挡剔除技术的使用方法	224
知识拓展	225
单元小结	226
思考与练习	226
实训	226
单元 25 场景烘焙	227
学习目标	227
任务描述	227
任务 25.1 布置反射探头	227
任务 25.2 光照探头	230
任务 25.3 烘焙	231
单元小结	234
思考与练习	234
实训	235
单元 26 软件打包与发布	236
学习目标	236
任务描述	236
任务 26.1 了解 Unity 所支持的平台	236
任务 26.2 了解不同平台打包与发布的公共设置	237
任务 26.3 将项目打包发布于 Windows 平台	239
单元小结	241
思考与练习	242
实训	242

单元 1

Unity软件基本操作概述

学习目标

- (1) 掌握 Unity 软件的下载和安装方法；
- (2) 掌握 Unity Hub 软件和 Unity 软件的关系和区别；
- (3) 掌握 Unity 软件的基本概念和使用方法；
- (4) 掌握不同 Unity 项目的创建方法和创建流程。

任务描述

本单元的学习任务是了解 Unity 是一款什么软件、开发者能够利用它做什么，在初步了解后通过实际操作进行 Unity 软件的下载、安装，创建第一个 Unity 项目，以便对 Unity 软件的操作有一个基本了解。

任务 1.1 什么是 Unity 软件

Unity (图 1-1) 是一款由 Unity Technologies 公司研发的跨平台 2D/3D 游戏引擎，简称 Unity 或者 U3D，可用于开发运行在不同平台的游戏（比如 PC 端游戏、移动端游戏、网页游戏等）。除了可用于开发游戏外，Unity 还是一个被广泛应用于 AR/VR、建筑可视化、实时三维动画以及影视等互动内容制作的综合型创作工具。

Unity 软件于 2005 年对外公布并开放使用，Unity 软件在发布以来，陆续公布了数个更新版本，包括 Unity 4. X 和 Unity 5. X。自 5. X 版本后，Unity 软件开始以“年份 + 版本号”的数字组合方式发布新的版本，如 Unity 2019. 1. 10。



图 1-1 Unity 软件徽标 (logo)

Unity2017 ~ 2019 的版本中，第二位数字（如“2019. 1. 10”中的 1）有具体含义，通常在 LTS (Long - Term Support stream) 版本中为 4 的代号。LTS 指长期支持版本，从项目开发的角度更建议使用 LTS 版本进行开发，因为 LTS 版本在发布后的两年内都会持续更新，而非 LTS 版本 (Unity 称其为 TECH) 通常在下一个版本上线后就不再继续维护。

由 Unity 软件开发的内容，可以部署在不同的软、硬件平台，即可以实现跨平台使用，至今为止 Unity 软件共支持 27 个构建平台，如常见的移动端 (Android、iOS、Windows Phone

和 Tizen)、PC 端 (Windows、Mac 和 Linux)、AR/VR 端 (Oculus Rift、Gear VR、PlayStation VR、Microsoft HoloLens) 等。

任务 1.2 下载并安装 Unity 软件

从 Unity 官网 (<https://Unity.com>) 下载安装包并进行安装, 本书使用的软件版本是 Unity2019. 1. 10, 下载网址为 <https://Unity.com/get-Unity/download/archive>。

打开 Unity 软件下载网址, 找到 Unity2019. 1. 10 版本, 如图 1-2 所示。



图 1-2 Unity2019. 1. 10 下载条目

先单击“Unity Hub”按钮, 下载 Unity Hub 软件并安装, 然后按照计算机的操作系统类型选择 Unity 软件的 Windows 或 Mac 版本。

Unity Hub 是 Unity Technologies 公司推出的一个独立应用程序, 目的是方便开发者更便捷地管理计算机上安装的 Unity 软件及相关的 Unity 项目。

注意:

安装过程需要在网络状况良好的条件下进行。

直接启动 Unity 编辑器会看到 Unity 软件的启动界面, 如图 1-3 所示。其后会自动跳转到 Unity Hub 初始界面 (如果没有自动跳转至 Unity Hub 初始界面, 可手动打开 Unity Hub 软件), 如图 1-4 所示。首先要登录 Unity 账号, 单击界面右上角的“人头”图标进行登录, 如没有账号, 申请注册账号即可。



图 1-3 Unity 软件的启动界面

注意:

直接启动旧版本的 Unity 不会调用 Unity Hub, 如 Unity5. 4. 0。



图 1-4 Unity Hub 初始界面

登录 Unity 账号成功后，单击“激活新许可证”按钮，然后选择“Unity 个人版”→“我不以专业身份使用 Unity。”选项，如图 1-5 所示。新许可证激活成功后，就可以开始使用 Unity 软件。

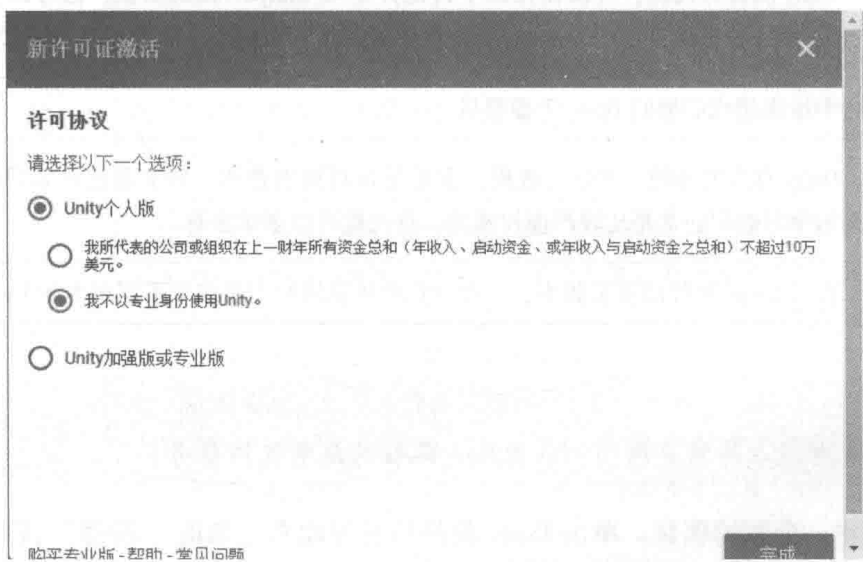


图 1-5 “新许可证激活”界面

任务 1.3 创建不同类型的 Unity 项目

运行 Unity 软件，可以看到图 1-6 所示的界面。左边列表有 4 项内容，分别是“社区”“项目”“学习”和“安装”，各内容说明见表 1-1。



图 1-6 Unity 软件项目界面

表 1-1 Unity 软件列表内容说明

列表内容	说明
社区	Unity 的官方社区，可以在社区中讨论并学习 Unity 的相关知识，也可以分享一些使用 Unity 开发的小项目，在 Unity 开发过程中遇到技术问题也可以在社区中寻求帮助
项目	本地创建或添加的 Unity 工程项目
学习	Unity 官方发布的一些学习教程，主要是针对初学者和一些需要进阶学习的开发者。官方的学习教程通常是比较严谨权威的，有兴趣可以多学多看
安装	管理 Unity 软件的安装版本，一台计算机可以同时安装多个不同版本的 Unity 软件

注意：

Unity Hub 也是在持续更新的一款软件，此处的说明仅供参考。

接下来创建一个新的项目。单击 Unity 软件项目界面右上角的“新建”按钮启动新建项目界面，如图 1-7 所示。可以创建的项目类型有 6 种，分别是 2D、3D、3D with Extras、High-Definition RP、Lightweight RP 和 VR Lightweight RP，关于它们的解释见表 1-2。

项目模板基于不同类型项目的共同最佳实践而提供预选的设置。这些设置针对 Unity 支持的所有平台上的 2D 和 3D 项目进行了优化。为开发者减少了项目设置的工作量，并降低了其复杂度，以便更快地投入开发工作。

模板类型可以简单划分为 2D、3D、3D 中更好的渲染版本，此处稍作了解即可。了解 Unity 提供的项目模板后，通过选择 3D 项目模板，填入项目名称并且选择项目存放的磁盘路径后，单击“创建”按钮，耐心等待 Unity 的界面出现。