

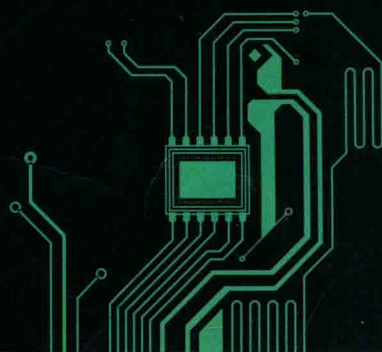


单片机原理及接口技术

——基于STC系列51单片机

◎ 彭文辉 杨琳 童名文 吴建斌 编著

85个例程 注重应用 配套资源丰富



- ◎ STC单片机开发者必备，注重对学习者应用能力的培养，通过实例解释原理和方法
- ◎ 融入作者多年的教学与开发经验，全面而清晰地介绍概念和基本原理，同时也包含实际开发应用必备的知识

清华大学出版社



Unity VR

虚拟现实完全自学教程

邵伟 李晔 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书是 VR 自学爱好者的一本入门书，全书共 16 章，全面讲述了在制作 VR 应用程序的过程中所必备的软/硬件知识。硬件层面以 HTC VIVE 为主要硬件平台，同时介绍了两款配合其使用的外部设备——VIVE 追踪器和 Leap Motion；软件层面以制作 VR 应用程序的核心工作流程为主线，以 Unity 为游戏引擎，从 VR 交互原则、材质、UI、编程开发、调试优化等方面逐步展开介绍各环节的主要内容。同时，本书辅以丰富的案例项目，重点介绍了 SteamVR、InteractionSystem、VRTK 等必备插件在实际项目中的使用方法，帮助读者快速上手制作属于自己的 VR 应用程序。

本书适合对制作 VR 应用程序感兴趣的人员，以及有志于从事 VR 软件开发工作的人员阅读，同时也适合院校及培训虚拟现实机构相关专业的师生参考。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有，侵权必究。

图书在版编目 (CIP) 数据

Unity VR 虚拟现实完全自学教程 / 邵伟, 李晔编著. —北京: 电子工业出版社, 2019.5
ISBN 978-7-121-36377-1

I. ①U… II. ①邵… ②李… III. ①游戏程序—程序设计—教材 IV. ①TP317.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 073026 号

责任编辑: 孔祥飞

印 刷: 北京市大天乐投资管理有限公司

装 订: 北京市大天乐投资管理有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱

邮编: 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 16

字数: 430 千字

版 次: 2019 年 5 月第 1 版

印 次: 2019 年 5 月第 1 次印刷

定 价: 99.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888, 88258888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

本书咨询联系方式: 010-51260888-819, faq@phei.com.cn。

前 言

虚拟现实行业由初期的概念炒作发展到了稳步增长阶段。纵观整个行业的发展历程，当前的硬件设备水平已经有了长足的进步，分辨率更高的屏幕、视野更加广阔的头部显示器、携带更加方便的设备，未来的 5G 与人工智能技术也将会给虚拟现实行业带来前所未有的发展机遇。

2018 年 9 月 14 日，教育部正式宣布在《普通高等学校高等职业教育（专科）专业目录》中增设“虚拟现实应用技术”专业。2019 年，全国将有 71 所高职院校首次开设虚拟现实应用技术专业，人才缺口随着行业的发展也日益凸显。VR 内容（应用程序、视频等）始终是基础设置上的重要一环，也是各种政策及大环境下需要催生孵化出的结果。从宏观发展角度看，虚拟现实行业目前还处于初级发展阶段，但在未来必定会蓬勃发展，所以当前是进行技术知识储备的关键时期。

Unity 是当前业界领先的 VR/AR 内容制作工具，全球 60% 以上的 VR/AR 内容都是基于 Unity 引擎进行制作的，Unity 为制作优质的 VR 内容提供了一系列先进的解决方案，无论是 VR、AR 还是 MR，都可以使用 Unity 高度优化的渲染流水线以及编辑器的快速迭代功能，使项目需求得以完美实现。基于跨平台的优势，Unity 支持所有新型的主流平台，原生支持 Oculus Rift、Steam VR/VIVE、Playstation VR、Gear VR、Microsoft HoloLens 以及 Google 的 Daydream 等。本书也将以 Unity 为核心，讲解制作 VR 应用程序的方方面面，希望能够帮助读者做出属于自己的 VR 应用程序。

本书主要内容

第 1 章：对 VR 行业进行了概述，介绍了该技术在其他行业中的应用案例，以及目前 VR 行业面临的挑战。

第 2 章：对 Unity 编辑器进行了介绍。

第 3 章：对主流硬件设备及分类进行了介绍，使读者对当前主流 VR 硬件平台有了初步认知。

第 4 章：介绍了 VR 应用程序制作的基本工作流程和一些常用的开发工具。

第 5 章：介绍了在 VR 应用程序中需要遵循的交互设计原则。

第 6 章：介绍了 HTC VIVE 硬件的基本结构、安装步骤、实现位置追踪的原理，并对作为主要交互设备的控制器的按键进行了说明。

第 7 章：介绍了 VR 中的 UI 技术，讲解了在 Unity 中如何将 UI 元素设置为能够在 VR 环境中呈现的方法。

第 8 章：笔者从接触的学员作品来看，大部分 VR 应用程序只聚焦于交互的实现，忽视了作品的呈现品质，而这恰是 VR 应用程序给用户的第一印象。本章介绍了基于物理的渲染理论(PBR)，

以及常用的 PBR 材质制作软件，通过实例介绍了 Substance Painter 的使用方法，目的是为了强调写实材质在 VR 应用程序中的关键地位。

第 9 章：SteamVR 是进行 PC 平台 VR 应用程序开发的重要工具，本章通过实例介绍了 SteamVR 以及基于其上的 InteractionSystem 的核心模块和基本使用方法。

第 10 章：VRTK 是基于 SteamVR 进行 VR 应用程序开发的重要插件，本章详细介绍了 VRTK 的使用方法，通过一系列实例，讲解了该插件在 VR 交互开发工作中的高效性。

第 11 章：VR 平台与 PC、移动平台最大的区别在于交互方式的不同，本章通过演示将 PC 平台上的一款游戏移植到 VR 平台的过程，展示交互开发在 VR 平台上的重要性。

第 12 章：介绍了手势识别设备——Leap Motion 在 VR 中的应用，通过一个器械装配实例，讲解了如何在 VR 中通过手势实现与物体的交互。

第 13 章：介绍了 VIVE 追踪器 (Tracker) 的基本使用方法，通过实例讲解了如何实现在 VR 环境中将追踪器与现实世界物体进行绑定并跟踪其位置。

第 14 章：演示了类似 VR 游戏《水果忍者 VR》的原型项目开发，包括游戏逻辑、水果生成、切割效果、计分 UI 呈现等功能模块。

第 15 章：演示了类似 VR 应用程序 *Tilt Brush* 的原型项目开发，包括在 VR 环境中使用控制器绘制线条、修改画笔颜色等功能模块。

第 16 章：介绍了 Unity 编辑器内置的性能优化工具，同时针对 Unity 讲解了几种应用程序的优化原则。

附录 A：收录了 VR/AR 行业常见的技术概念并做出解释，使读者在以后的工作和学习中能够有效地阅读 VR/AR 相关的文献资料。

附录 B：由于本书重点不是介绍 Unity 编辑器的基本使用方法，所以在本部分为初学者提供了关于使用 Unity 的基础小贴士，以便读者更加熟练地使用 Unity。

科技日新月异，Unity 及相关的软件也在飞速发展，本书介绍的技术也会随着时间的推移而不再适用，甚至一个插件的版本号的更新也会导致之前的应用程序运行出现问题。鉴于此，读者可在公众号“XR 技术研习社”阅读和查看关于 VR 技术的文章和资源，如果对本书内容存有疑问，也可在后台留言。

致谢

2016 年 5 月，淄博创客空间创始人于方军老师介绍李晔老师给我认识，并带我们参加了在上海举办的 CES Asia 2016 中美创客大赛，我和李晔老师分别获奖。我们也因此成了朋友，在以后的日子里时常交流工作中的经历和想法。上海之行后，李晔老师将我介绍给蛮牛教育，录制了我的首套 VR 视频教程——“HTC VIVE 房产项目实战教程”，由于运气成分占多，当时国内在 VR 开发方面的资料相对较少，加之蛮牛教育的影响力，这套教程在当时受到了一定程度的关注。后来，李晔老师又将我推荐给电子工业出版社，于是便有了这本书的出版，在这里一并向李晔老师表示感谢，同时也感谢于方军老师促成的这段机缘。

感谢本书的责任编辑孔祥飞先生，在整个写作周期里始终保持着耐心 and 专业的态度，也感谢其团队对书稿进行的专业审稿和排版工作。

感谢我的家人——邵昌文先生、张淑美女士、李木子女士在写作期间分担的家庭责任。

读者服务

轻松注册成为博文视点社区用户（www.broadview.com.cn），扫码直达本书页面。

- **下载资源**：本书提供配套的资源文件，可在[下载资源处](#)下载。
- **提交勘误**：您对书中内容的修改意见可在[提交勘误处](#)提交，若被采纳，将获赠博文视点社区积分（在您购买电子书时，积分可用来抵扣相应金额）。
- **交流互动**：在页面下方[读者评论处](#)留下您的疑问或观点，与我们和其他读者一同学习交流。

页面入口：<http://www.broadview.com.cn/36377>



目 录

| | |
|---------------------------------|----|
| 第 1 章 VR 行业概述 | 1 |
| 1.1 VR 介绍..... | 1 |
| 1.2 VR 技术应用案例..... | 1 |
| 1.3 VR 技术当前面临的挑战..... | 5 |
| 1.3.1 硬件价格..... | 5 |
| 1.3.2 运算及显示能力 | 5 |
| 1.3.3 交互..... | 5 |
| 1.3.4 移动性..... | 6 |
| 1.3.5 内容..... | 7 |
| 1.3.6 小结..... | 7 |
| 第 2 章 Unity VR 概述 | 8 |
| 2.1 Unity VR | 8 |
| 2.1.1 图形渲染..... | 8 |
| 2.1.2 真实物理引擎..... | 9 |
| 2.1.3 多 VR 平台原生支持..... | 9 |
| 2.1.4 丰富的资源..... | 10 |
| 2.1.5 对开发者友好..... | 10 |
| 2.1.6 不断更新的 Unity 版本..... | 11 |
| 2.2 使用 C#脚本进行 VR 交互开发..... | 12 |
| 第 3 章 当前主流 VR 硬件 | 13 |
| 3.1 HTC VIVE..... | 13 |
| 3.2 Oculus Rift..... | 13 |
| 3.3 Gear VR..... | 14 |
| 3.4 Cardboard | 14 |
| 3.5 Daydream 平台..... | 15 |
| 3.6 逐渐崛起的 VR 一体机..... | 16 |
| 3.6.1 Oculus Go 和小米 VR 一体机..... | 17 |
| 3.6.2 HTC VIVE Focus..... | 18 |
| 3.7 未来展望..... | 18 |
| 第 4 章 VR 应用程序开发工作流程..... | 20 |
| 4.1 资源准备 | 20 |
| 4.2 模型优化及重拓扑 | 23 |
| 4.3 展 UV 的过程 | 24 |

| | | |
|--------------|--------------------------------------|-----------|
| 4.4 | 材质贴图制作 | 25 |
| 4.5 | 将资源导入 Unity | 25 |
| 4.6 | 导入开发工具包 | 26 |
| 4.7 | 场景搭建 | 26 |
| 4.8 | 设置光照环境 | 27 |
| 4.9 | 交互开发 | 28 |
| 4.10 | 测试优化 | 28 |
| 4.11 | 发布应用程序 | 28 |
| 4.12 | 常用开发工具 | 29 |
| 第 5 章 | VR 交互设计原则 | 36 |
| 5.1 | 设计必要的新手引导 | 36 |
| 5.2 | 使用十字线（准星） | 36 |
| 5.3 | 避免界面深度引起的疲劳感 | 37 |
| 5.4 | 使用恒定的速度 | 37 |
| 5.5 | 保持用户在地面上 | 38 |
| 5.6 | 保持头部的跟踪 | 38 |
| 5.7 | 用光来引导用户的注意力 | 39 |
| 5.8 | 借助比例 | 39 |
| 5.9 | 使用空间音频 | 40 |
| 5.10 | 充分使用反馈 | 40 |
| 第 6 章 | HTC VIVE 硬件 | 41 |
| 6.1 | 简介 | 41 |
| 6.2 | 产品特点 | 41 |
| 6.3 | VIVE PRO | 43 |
| 6.4 | HTC VIVE 硬件拆解结构 | 44 |
| 6.4.1 | 头显 | 44 |
| 6.4.2 | 控制器 | 45 |
| 6.5 | HTC VIVE 控制器按键名称 | 46 |
| 6.6 | HTC VIVE 定位原理 | 47 |
| 6.7 | Inside-Out 与 Out-Inside 位置跟踪技术 | 47 |
| 6.7.1 | Outside-In 跟踪技术 | 48 |
| 6.7.2 | Inside-Out 跟踪技术 | 48 |
| 6.8 | HTC VIVE 的安装 | 49 |
| 第 7 章 | VR 中的 UI | 51 |
| 7.1 | 概述 | 51 |
| 7.2 | 将 UI 容器转换为世界空间坐标 | 52 |
| 7.3 | VR 中的 UI 交互 | 53 |



| | | |
|---------------|---------------------------------|-----------|
| 第 8 章 | Unity VR 写实材质 | 55 |
| 8.1 | Unity 材质基础 | 55 |
| 8.2 | 基于物理的渲染理论 | 56 |
| 8.3 | PBR 材质的优势 | 57 |
| 8.3.1 | 高品质写实级别材质表现 | 58 |
| 8.3.2 | 为实时渲染而生 | 58 |
| 8.3.3 | 标准的材质制作流程 | 59 |
| 8.4 | PBR 材质主要贴图类型 | 59 |
| 8.4.1 | 颜色贴图 (Albedo/Basecolor Map) | 59 |
| 8.4.2 | 金属贴图 (Metallic Map) | 60 |
| 8.4.3 | 光滑度贴图 (Roughness Map) | 60 |
| 8.5 | PBR 材质制作软件 | 61 |
| 8.5.1 | Substance Designer | 61 |
| 8.5.2 | Substance Painter | 65 |
| 8.5.3 | Quixel Suite | 66 |
| 8.5.4 | Marmoset Toolbag | 66 |
| 8.6 | 制作 PBR 椅子材质 | 67 |
| 8.6.1 | 在 Substance Painter 中制作贴图 | 67 |
| 8.6.2 | 导出贴图到 Unity | 74 |
| 8.7 | Substance in Unity 的使用 | 76 |
| 第 9 章 | SteamVR | 81 |
| 9.1 | SteamVR 简介 | 81 |
| 9.1.1 | SteamVR Runtime | 81 |
| 9.1.2 | SteamVR Plugin | 81 |
| 9.1.3 | 获取控制器引用及按键输入 | 83 |
| 9.2 | 使用 SteamVR Plugin 实现与物体的交互 | 84 |
| 9.3 | InteractionSystem | 89 |
| 9.3.1 | InteractionSystem 核心模块 | 89 |
| 9.3.2 | 使用 InteractionSystem 实现传送 | 91 |
| 9.3.3 | 使用 InteractionSystem 实现与物体的交互 | 93 |
| 9.3.4 | 使用 InteractionSystem 实现与 UI 的交互 | 95 |
| 9.4 | 需要注意的问题 | 96 |
| 第 10 章 | 使用 VRTK 进行交互开发 | 99 |
| 10.1 | VRTK 简介 | 99 |
| 10.1.1 | 什么是 VRTK | 99 |
| 10.1.2 | VRTK 能做什么 | 99 |
| 10.1.3 | 为什么选择 VRTK | 100 |
| 10.1.4 | 未来版本 | 103 |

| | | |
|---------------|--|------------|
| 10.2 | SteamVR Plugin、InteractionSystem 与 VRTK 的关系..... | 103 |
| 10.3 | 配置 VRTK..... | 103 |
| 10.3.1 | 一般配置过程..... | 104 |
| 10.3.2 | 快速配置 VRTK..... | 108 |
| 10.4 | VRTK 中的指针..... | 109 |
| 10.4.1 | 指针..... | 109 |
| 10.4.2 | 指针渲染器..... | 113 |
| 10.5 | 在 VRTK 中实现传送..... | 115 |
| 10.5.1 | VRTK 中的传送类型..... | 115 |
| 10.5.2 | 限定传送区域..... | 118 |
| 10.5.3 | 在 VR 场景中实现传送..... | 119 |
| 10.6 | 使用 VRTK 实现与物体的交互..... | 121 |
| 10.6.1 | 概述..... | 121 |
| 10.6.2 | 配置方法..... | 122 |
| 10.6.3 | VRTK 的抓取机制..... | 127 |
| 10.7 | VRTK 中的控制器高亮和振动..... | 129 |
| 10.7.1 | 控制器高亮..... | 129 |
| 10.7.2 | 控制器振动..... | 131 |
| 10.8 | VRTK 中与 UI 的交互..... | 132 |
| 10.9 | 实例：开枪射击效果..... | 134 |
| 10.10 | 实例：攀爬效果..... | 140 |
| 10.11 | 实例：实现释放自动吸附功能..... | 143 |
| 第 11 章 | 将基于 PC 平台的应用移植到 VR 平台..... | 148 |
| 11.1 | 项目移植分析..... | 148 |
| 11.2 | 初始化 VR 交互..... | 149 |
| 11.3 | Player 的移植..... | 150 |
| 11.4 | 设置道具为可交互对象..... | 152 |
| 11.5 | 实现控制器与道具的交互逻辑..... | 154 |
| 11.6 | 修改 UI 渲染模式为 World Space..... | 156 |
| 11.7 | 玩家伤害闪屏效果..... | 157 |
| 11.8 | 根据报错信息调整代码..... | 158 |
| 11.9 | 游戏结束及重新开始..... | 159 |
| 第 12 章 | Leap Motion for VR..... | 162 |
| 12.1 | 概述..... | 162 |
| 12.2 | 硬件准备..... | 163 |
| 12.3 | 软件环境..... | 164 |
| 12.4 | Leap Motion VR 初始开发环境..... | 164 |
| 12.5 | 替换 Leap Motion 在 VR 环境中的手部模型..... | 165 |



| | | |
|---------------|---|------------|
| 12.6 | 实现与 3D 物体的交互 | 167 |
| 12.7 | 实例：使用 Leap Motion 实现枪械的组装 | 171 |
| 第 13 章 | VIVE Tracker 的使用 | 175 |
| 13.1 | 外观结构 | 175 |
| 13.2 | 使用场景 | 176 |
| 13.3 | 初次使用 Tracker | 177 |
| 13.4 | 使用 Tracker 作为控制器 | 178 |
| 13.5 | 使用 Tracker 与现实世界物体进行绑定 | 179 |
| 13.6 | 小结 | 181 |
| 第 14 章 | Unity VR 游戏案例——《水果忍者 VR》原型开发 | 182 |
| 14.1 | 项目简介 | 182 |
| 14.2 | 初始化项目 | 182 |
| 14.3 | 配置武士刀 | 183 |
| 14.4 | 编写水果生成逻辑 | 185 |
| 14.5 | 实现切割水果的效果 | 187 |
| 14.6 | 制作分数和游戏结束 UI | 189 |
| 14.7 | 编写计分、计时和游戏结束等逻辑 | 190 |
| 第 15 章 | Unity VR 案例——Tilt Brush 原型开发 | 194 |
| 15.1 | 项目分析 | 194 |
| 15.2 | 初始化项目并编写脚本 | 195 |
| 15.3 | 实现修改笔刷颜色功能 | 197 |
| 15.4 | 扩展内容：将绘制交互修改为 VRTK 版本 | 201 |
| 15.5 | 异常处理 | 202 |
| 第 16 章 | Unity VR 性能优化工具和方法 | 204 |
| 16.1 | Unity Profiler | 204 |
| 16.2 | Memory Profiler | 205 |
| 16.3 | Frame Debugger | 205 |
| 16.4 | 优化原则和措施 | 206 |
| 16.4.1 | LOD 技术 | 206 |
| 16.4.2 | 较少 Draw Call 数量 | 207 |
| 16.4.3 | 使用单通道立体渲染 | 208 |
| 16.4.4 | 使用 The Lab Renderer | 209 |
| 16.4.5 | 小结 | 210 |
| 附录 A | XR 技术词汇解释 | 211 |
| 附录 B | Unity 编辑器基础小贴士 | 217 |

第 1 章 VR 行业概述

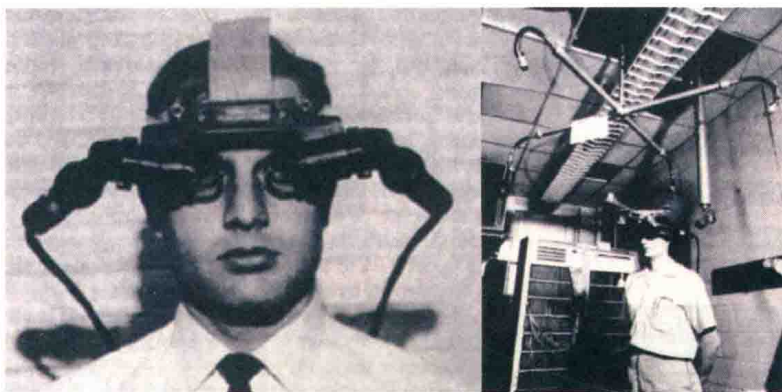
1.1 VR 介绍

VR 全称为 Virtual Reality，即虚拟现实：由计算机或独立计算单元生成虚拟环境，体验者通过封闭式的头部显示器（简称为头显）观看这些数字内容，虚拟现实设备通过传感器感知体验者的运动，将这些运动数据（例如头部的旋转，手部的移动等）传送给计算机，相应地改变数字环境内容，以符合体验者在现实世界的反应。体验者可以在虚拟环境中行走、观察，与物体进行交互，从而感受到与现实世界相似的体验。VR 头显和耳机通过两种最突出的感官——视觉和听觉，实现了高品质的 VR 沉浸式体验。

随着虚拟现实技术的发展并在不同领域中发挥作用，出现了几种不同的定义，其中大多数定义彼此重叠并存在差异。然而，以下定义在构建 VR 内容方面几乎是一致的：

- 计算机生成的立体视觉效果完全围绕用户，完全取代周围的现实世界。
- 以观察者的角度来体验内容。
- 无论是环顾四周还是借助控制器，均能在虚拟环境中交互并得到实时反馈。

早在 20 世纪 80 年代，虚拟现实概念就已提出，但是由于当时设备过于笨重，而且价格昂贵，并没有得到普及。



达摩克利斯之剑项目设备——被普遍认为是第一个虚拟现实头戴式显示器

直到 2014 年，Facebook 以 20 亿美元收购 Oculus，标志着新一轮虚拟现实商业化浪潮的到来。

1.2 VR 技术应用案例

VR 技术能够应用于各种行业，或者解决行业中存在的问题，从而提高使用体验。本节我们将分享 VR 技术与部分行业结合的典型案例。



游戏

相比传统的电子游戏形态，VR 游戏能够带来更加沉浸式的游戏体验。在主机或智能手机的游戏体验中，玩家控制游戏主角，完成拯救世界任务；而玩家戴上 VR 头显即可化身为游戏中的主角，体验惊险刺激的游戏内容。Unity 引擎能够帮助开发者快速、高效地制作出激动人心的 VR 游戏作品。



VR 音乐游戏 *Beat Saber*

房地产

目前的房地产样板间受限于预算，只能对单一户型进行某一种风格的装修展示，对于潜在业主来说，很难迎合不同年龄段业主的喜好。借助 VR 技术，可以用相对低廉的成本构建出多种装修风格的 VR 样板间。同时，多数楼盘以期房为主，业主会对交房以后与样板间不符有所顾虑，从而降低成交率。在 VR 中，开发商可以将户型按照房型 1:1 的比例进行预展示，借助 Unity 预计算实时全局光照技术（Precomputed Realtime GI），可以模拟该户型在一天 24 小时、一年四季的采光，甚至是小区的园林绿化等室外场景也可以进行虚拟展示，从而打消业主的成交顾虑。对开发商来说，快速成交有助于缩短回款周期，缓解资金链压力。

VR 家装（瓷砖展厅）

VR 技术在家装细分市场有非常广泛的应用场景。以淄博市为例，在国内几大传统陶瓷产区中，无论从产业规模、产区影响力等方面，淄博市一直是当之无愧的“二当家”，仅次于佛山市。其优势在于，这里囊括了完整的瓷砖行业价值链，从产品设计到工厂制造再到总部营销都在本地进行。针对此类市场进行 VR 内容制作，能够很方便地从瓷砖设计师那里获取项目开发用到的关键数据，包括铺贴方案、瓷砖设计电子稿、瓷砖物理规格（如透光率、光滑度等关键数据）。厂商总部也都在本地，可以直接为厂商定制相关的解决方案，由他们向自己全国各地的经销商进行推广。

VR 家装可以解决两个问题：一是展厅建造成本高，二是产品款式展示数量有限且不形象。瓷砖展厅装修华丽且造价不菲，几乎每个厂商都会建造一个这样的展厅，用来展示他们的畅

销产品。从营销成本构成来看,瓷砖展厅一次性建设成本在200万元左右,加上每月必须产生的房租、水电、人力等成本,其营销成本巨大。同时,一个展厅只能展示少数几种瓷砖铺贴方案,频繁翻新展厅无论从工期还是成本考虑都不现实,商家只能展示为数不多的几款产品,其他款式需要通过单片样本或画册效果图的形式展示,这样到店的业主只能靠想象装修后效果来决定是否选购,为了规避风险,多数业主会货比三家,无形中降低了与本商家成交的可能性。这样就导致销量只集中在几款所谓的爆款产品上。

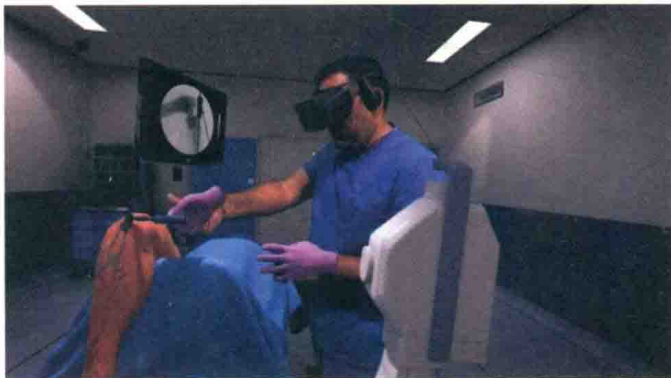
使用VR技术,在虚拟现实提供的沉浸式数字环境里,利用Unity先进的全局光照系统和基于物理的模型渲染(PBR)材质制作技术,商家可以为业主提供一个虚拟的展厅环境。通过实时渲染和一键切换瓷砖铺贴方案,解决了产品款式展示不全的问题,可以保证商家所有瓷砖款式得到展示。

安全生产培训

在厂矿、电力、消防行业,越来越多的单位引入了VR技术,对员工进行职业培训,通过对相关操作设备进行建模,在VR技术下实现操作仪器设备,学员可以佩戴VR头显进入虚拟环境,观察设备的外观、结构、部件等,借助手柄等交互设备,实现设备的认知、抓取、拆装,对于关键操作流程进行模拟演练,从而熟练掌握设备的使用。比如在国家电网的安全生产培训中,“安全第一”始终是国家电网在生产过程中放在首要位置的运营理念,目前的安全生产培训大多基于言传身教和定期组织模拟演练,但是培训过程受限于培训人力及安全考虑,很难达到理想的培训效果,借助VR技术,能够使学员在培训中比较形象地了解由于操作失误引起的事故,比如设备的融毁、电击、火灾等安全事故。使用VR技术一方面减少了实际培训的安全风险,另一方面降低了培训演练的成本,同时能够达到理想的培训效果。

医疗康复

VR技术已经在医学领域得到了广泛应用,随着技术的成熟,将产生更多的应用场景。医护人员可以使用VR技术模拟现实手术过程,从而提高现实手术的成功率;通过3D成像技术,在VR中可以更好地对患者的病情进行诊断。与2D呈现效果相比,沉浸式的虚拟现实视觉效果和交互功能,为医护人员提供了更多学习和实战的机会。除此之外,使用VR技术还可有效治疗各种精神疾病,如恐高、演讲恐惧、自闭症等,结合人工智能技术,为患者提供定制化的安全空间和互动场景,减少他们的防备心,并对行为含义进行分析,以进行针对性治疗。VR技术有朝一日可以取代传统的图表和复杂的培训流程。



VR技术应用于手术模拟训练



公益组织

针对社会问题存在的非营利公益组织，使用 VR 技术可以帮助其建立品牌形象，并鼓励大众围绕关键问题进行更深入地参与。例如，一个公益组织想要向公众宣传气候变化的影响，他们可以通过开发相关 VR 应用程序供大家体验，如查看自己的家园在极端干旱或洪水中的样子。体验者能够“亲身”体验关键问题造成的实际影响，VR 技术是非营利公益组织和其他有社会影响力组织增强其信息传递的有力工具。

社交

社交是人类的基本需求，无论在 PC 平台还是在移动平台，社交应用程序一直是一个很大的主体。通过 VR 技术在人与人之间进行交互，在 VR 应用程序中与好友或陌生人联系、发送问候、观看赛事直播、协同完成任务等，能够显著提升现有形式的社交体验。受限于目前技术水平，VR 社交尚处于初级阶段，但是未来具有巨大的发展潜力。Facebook 未来的 VR 发展战略是在 VR 应用程序中连接所有用户。



VR 社交

教育

沉浸式的 VR 教学内容能够帮助学习者通过传统教学方式无法提供的虚拟现实体验对知识进行理解和记忆。VR 技术能够将一些困难的概念可视化，如将过往历史中的遗迹重现，从而降低了传统课本知识的认知难度，激发学生的好奇心。



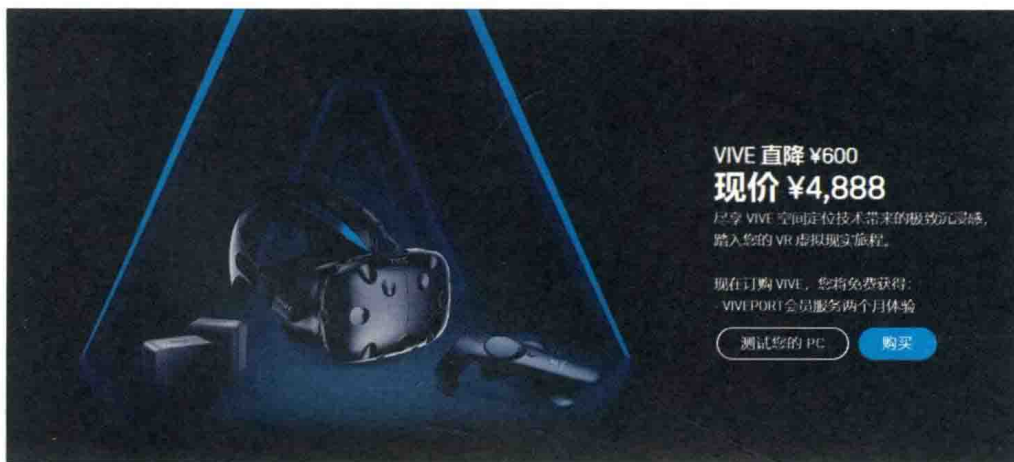
Google VR 实景教学项目 Expeditions

1.3 VR 技术当前面临的挑战

VR 技术虽然具有无限发展的潜力,但是作为一项新兴技术,在发展早期依然面临一些挑战。

1.3.1 硬件价格

受限于 VR 硬件的研发和供应链成本,目前市场上主流 PC 端 VR 设备的价格多在 5000 元左右,而且需要配置性能较高的电脑,总体成本接近 1 万元。而移动端 VR 设备通常需要搭载高端智能手机,这导致消费者没有较高的购买欲望,所以 VR 设备需要更加亲民的价格。



HTC VIVE 2019 年的官网价格

1.3.2 运算及显示能力

运算及显示能力包括屏幕分辨率和屏幕刷新率。VR 内容的展示需要高分辨率的显示屏,单位面积上的像素密度越高越好。屏幕分辨率不足,体验者会在屏幕上看到非常明显的颗粒感,即纱窗效应。要达到完美的 VR 内容显示效果,需要 16K 的屏幕分辨率,目前市场上还没有能够达到这一指标的头显设备。目前体验比较好的 VR 设备多由电脑驱动,并需要相对高端的显卡(如 HTC VIVE 官方推荐显卡规格为 NVIDIA GeForce GTX 1060/AMD Radeon RX 480 同等或更高配置)。屏幕刷新率不足,会带来比较大的显示延迟,体验者容易产生晕动症。

屏幕高分辨率和高刷新率,必然会带来巨大的数据吞吐量,这对硬件提出了很高的要求。截至本书成稿时,英伟达发布了基于“图灵”架构的新一代显卡——RTX 2000 系列,支持 VirtualLink 连接,拥有更高的数据传输带宽,仅用一个接口即可连接 VR 头显,支持实时光线跟踪技术,使 VR 内容品质进一步提升。

1.3.3 交互

理论上,VR 技术可以模拟来自现实世界的任何交互方式,但是受限当前硬件技术的发展水平,某些交互方式还不能达到理想的效果,比如动作捕捉、语音输入、手势识别等交互方式尚有很大改良空间。同时,目前尚不能实现更加逼真的触觉反馈体验。VR 需要更加自然的交互设备和交互方式。

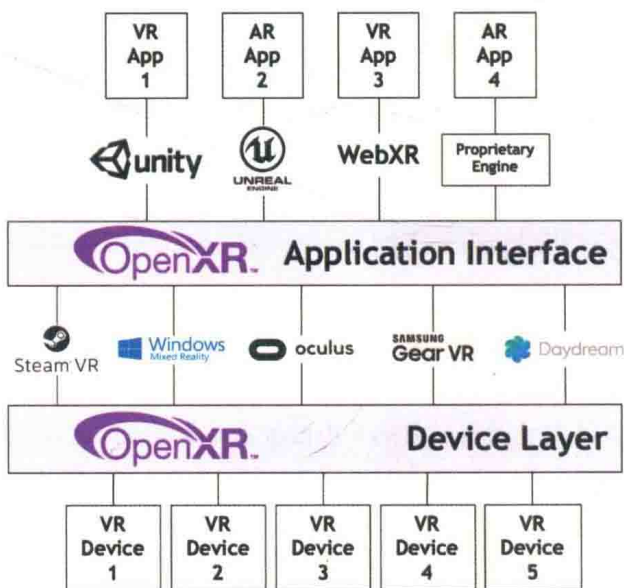


另外，对于开发者来说，要将开发的 VR 应用程序发布到不同的 VR 硬件平台，需要针对这些平台提供的输入设备进行交互方式的适配。目前缺少一个统一的交互标准，使其能够更加高效，达到一次开发多平台发布的效果。



不同 VR 平台的输入控制器（图片来源：Valve）

由 Khronos 主导的 OpenXR 工作组正逐渐统一 VR/AR 平台的交互标准，解决各平台交互方式差异大的问题。目前行业内各大软硬件厂商均已加入 OpenXR，帮助完善这一开放标准。



OpenXR 致力于解决各平台交互方式差异大的问题

1.3.4 移动性

在 PC 端 VR 平台，由于涉及大量的图形渲染工作，头显与电脑之间需要进行大量的数据传输，所以目前市场上的 PC 端 VR 方案中，头显需要通过线缆与电脑进行连接，这使得体验者只能局限在较小范围内体验 VR 内容，并且庞大的电脑显然不适合用户随身携带。

在移动端 VR 平台，虽然一体机市场上存在的 VR 设备多数仅能提供 3 自由度的 VR 体验，即头显和手柄只有旋转信息，缺少与现实对应的位置信息，并不能提供 6 自由度的位置追踪体验，