



提供教学素材与PPT课件，
帮助老师教学无忧，读者学习无忧

影视拍摄 与后期必修课

5G来临，VR将成为
观看视频的主流方式

胡立志 程子健 李才应 编著

VR影视制作的应用技术
简单、易学、完善的技术支持与服务
10年行业与教学经验的**胡立志**老师
倾情打造

清华大学出版社



VR

影视拍摄 与后期必修课

胡立志 桂子健 李才应 编著



清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书是一本系统全面的 VR 影视内容制作基础必备教材,从零开始讲解 VR 影视制作的各方面内容,是 VR 视频内容制作从业者入门必读之书。

本书适合广大游戏美术人员、游戏特效爱好者、视觉传达人员、影视动画专业人员、各类培训机构,以及设计专业的学生等阅读,也可以作为高等院校游戏设计、影视动画相关专业的教辅图书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

VR 影视拍摄与后期必修课 / 胡立志, 程子健, 李才应编著. —北京: 清华大学出版社, 2019
ISBN 978-7-302-53139-5

I. ①V… II. ①胡… ②程… ③李… III. ①虚拟现实—应用—电影制作 IV. ①J91

中国版本图书馆CIP数据核字(2019)第110420号

责任编辑: 张 敏 薛 阳

封面设计: 杨玉兰

责任校对: 徐俊伟

责任印制: 杨 艳

出版发行: 清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址: 北京清华大学学研大厦A座 邮 编: 100084

社总机: 010-62770175 邮 购: 010-62786544

投稿与读者服务: 010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈: 010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者: 涿州汇美亿浓印刷有限公司

经 销: 全国新华书店

开 本: 170mm×230mm 印 张: 13.25 字 数: 260千字

版 次: 2019年9月第1版 印 次: 2019年9月第1次印刷

定 价: 79.80元

产品编号: 084089-01

编委会

主编 (Editor-in-Chief) 李才应 (Li Caiying)

执行主编 (Executive Editor) 梅晓云 (Mei Xiaoyun)

文稿编辑 (Editor) 许晓晨 (Xu Xiaochen)

技术编辑 (Technical Editor) 黄 晖 (Huang Hui)

美术编辑 (Art Designer) 张仁伟 (Zhang Renwei)

版面构成 (Layout) 高文英 (Gao Wenying)

多媒体编辑 (Multimedia Editor) 何 君 (He Jun)

前言

PREFACE

20 世纪 80 年代，一个名叫 Jaron Lanier（杰伦·拉尼尔）的计算机科学家用 Virtual Reality（VR）的概念点燃了人类的想象空间。他并不是第一个尝试这个想法的人，但是他却是第一个这样给虚拟现实命名的人。杰伦·拉尼尔创造了“虚拟现实”这个词，并成为推动其早期发展的先驱人物。计算机技术飞速发展，我们取得如此大的成就，仿佛只用了几周的时间而已。只要戴上头盔或者更为轻便的特制眼镜，人们就可以享受前所未有的体验，这个想法让人深深地着迷。但是几周变成了几个月，几个月变成了几年，VR 似乎仍未来到我们的眼前。技术是永远也无法满足人类的期待的。VR 相关产品在错误没有修复、问题没有解决之前是不会轻易上市的。

后来，更多的词被创造出来，包括 Cyber-Sickness（网瘾）等，由于明显的技术局限，人们逐渐失去兴趣，对网络生活感觉已经腻了。故事越来越少，梦想者却从没停止梦想，我们知道只是时间不对，但是那一天终会来临。

过去几年，关于 VR 的传言再次迎来浪潮。技术的发展，正如我们所了解的，从未减慢，仍然是越来越快。存储设备和电路板可以做的越来越小，屏幕可以做得越来越薄、越来越亮，色彩越来越丰富，因此关于 VR 的种种可能再次回到人们的想象空间。

Oculus Rift 的开发者套件的推出是人们关于 VR 梦想的下一场革命的标志——体积小，处理能力强，价格可以承受。这一切都比它第一次展现给我们的样子好太多了。目前，Oculus CV1、HTC vive 都已经公开发售，通过多种渠道可以购得，索尼的 PSVR 也在 2016 年 10 月 13 日全球发售。大量的开发者、内容生产者纷纷加入到这场竞赛中。这次给我们的感觉是：VR 时代真的要来了，VR 带给我们的承诺都在即将实现的边缘了。去创造世界，去体验任何你能想象到的东西吧。

但是自 20 世纪 80 年代以来，发生的变化太大了。数码相机、基于数字文件的

视频工作流、高性能的个人计算机早已变得司空见惯。开源的软件、开放的互联网业早已经历了高速发展的 20 年，伴随着的就是各种新的媒介的产生。在 VR 这种新技术的刺激，同时在电影制作历史的驱动下，全景视频的需求已经出现激增的画面。我们想要捕捉到这个世界、我们的故事和我们的体验，然后以一种我们从未想过的方式来分享。360° 视角可捕捉世界最高点珠穆朗玛峰，海洋最深处，或者是纽约时代广场，它不只是一个画框，而是全视野体验，并且也可以让别人也有相同的体验。

这种新的影片有很多名字，全景视频、360° 视频、VR 视频、沉浸式影片等。其实怎么称呼这种视频并不重要，重要的是它带来的视觉体验。拉尼尔认为的 VR 是想要用一个数字版的世界完全代替现实世界，现在也在一点点儿变得可能。VR 视频，或者是不管你怎么称呼它，正是捕捉现实世界的一种方式。

可能由于媒介的错综复杂的起源，或者可能由于 VR 和 VR 视频概念之间的混淆，不管是什么原因，目前很少有知名导演挑战这种新的讲故事的形式。表面上看，VR 视频跟传统的影视制作有很多相通的工具和镜头语言，同时又移除了传统讲故事所用到的一些约定俗成的习惯。不用设置画框，不能控制运动，极少甚至是没有摄像机运动，最糟糕的是没有景深和剪切。但是有多少新的手法和规则被讲故事者尝试出来，需要他们打破常规，培养观众新的认知。舞台已经准备就绪，就等着敢于打破常规的讲故事者来利用这种全新的媒介。

这就是本书的目的，把萦绕在 VR 视频相关的一些模糊——为读者朋友们揭晓，为那些想要探索这种新的讲故事手段的朋友提供一些指引。

本书的结构是按照完全合乎逻辑的进展组织的，从一个简单的想法到最终拍出一个 VR 视频，详细解释了 VR 影片制作的各方面内容。先帮助读者理清概念，然后进入具体的流程，软件使用和摄像机装置。

由于这是一个快速变化的领域，用来制作 VR 影片的工具也是快速变化的，也许几个月前不可能的事情，现在就变得不值一提。本书现在提及的一些信息很新鲜，可能第二年这个时候就过时了。但是希望通过教给读者事情为什么是这样，对原理流程打下坚实的基础，那么随着技术提高，读者也很容易与时俱进。

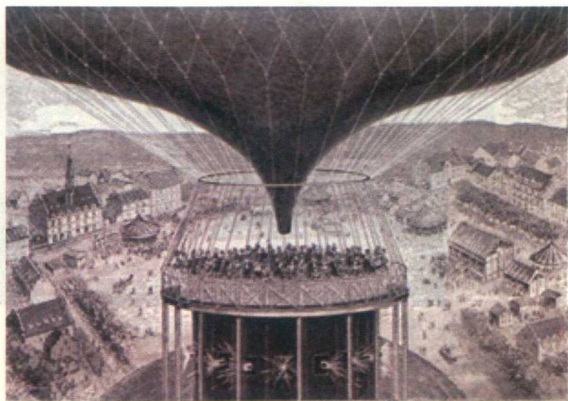
◆ VR 简史

VR 目前在内容创造者之间讨论的较多，但是实际上 360° 视野体验是有着很长的历史的。尽管最新的技术已经让捕捉和观看 VR 更加方便，但是探究一下虚拟现实技术不同寻常的历史还是比较有意思的。

◆ 巴黎博览会

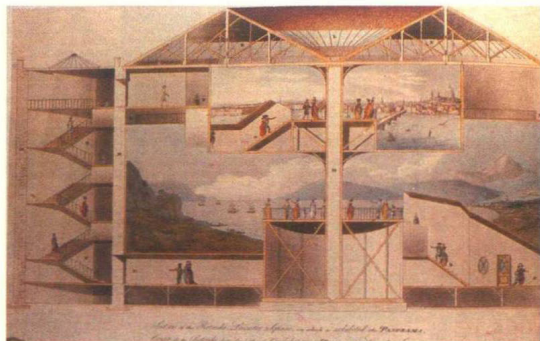
使用运动的图像环绕在观众四周以此创建虚拟现实的体验，这种想法很久之前

就存在了。1897 年，被称之为 Cinerama（圆景电影），距今已经 122 年了。Cinerama 首演是在 1900 年的巴黎世博会，10 台 70 毫米的投影机同步投射到 10 个屏幕组合成的高 30 米的 360° 圆形屏幕上。观看台位于中心，装扮得像个热气球，可以容纳 200 人。影片是由一个圆形的由 10 个摄像机构成的阵列放在一个中央驱动机器上，把它们放到一个真的热气球里面，升到 1000 多米高的巴黎上空进行拍摄的。圆景电影开放给公众观看的时间非常短暂。仅仅三天后，由于投影机的弧光灯极热，出于安全考虑就关闭了。虚拟体验比现实更加危险。



圆形大厅

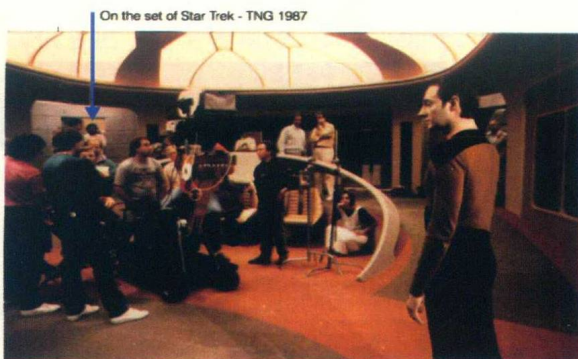
Cinerama 的灵感来源是一个世纪前引进的一种 360° 媒介。约 1700 年前，爱尔兰画家罗伯特·巴克普及了全景画，巨大的画作显示在特制的圆形大厅里面。巴克的全景画取得了巨大的成功，并催生了一大片艺术家画出一系列“沉浸式”的全景画，吸引成千上万的人来见证异国风情。观众沉浸在全景图中无法分辨自己身处哪里的时候就导致了一个现象，被称为 **Locality Paradox**（方位矛盾）：观众是在圆形大厅里还是在画中呈现的地方。虽然很流行，或者可能是因为受到的关注比较多，批评者嘲笑全景画，说它们哄骗观众进入昏睡状态，抑制观众自己发挥想象力。



全景画原型（1801 年伦敦）

✧ 《星际迷航：远点遭遇》

时光一闪到 2364 年，星际迷航先导剧中（1987 年拍摄）出现了企业号的全息甲板。这个全息甲板被描绘成一个封闭的空间，物体和人在这里可以进行奇幻模拟，例如物质传送、力场和全息技术等。队员可以利用全息甲板进行训练、诊断和娱乐等。但是它有个警告，花大量时间在虚拟空间可能会影响身体健康。



✧ 达摩克利斯之剑

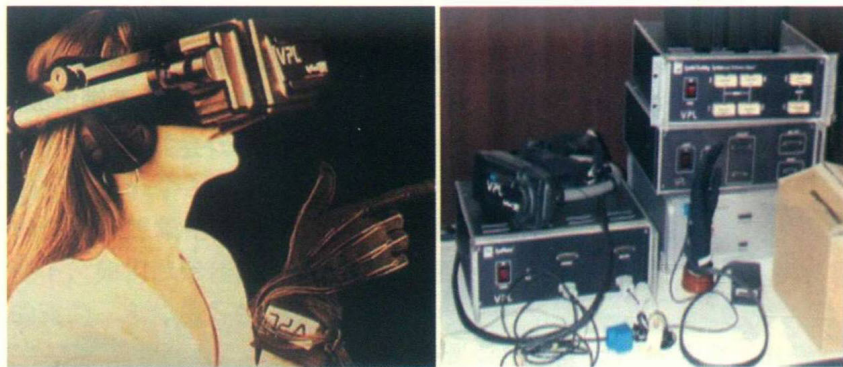
虚拟现实的起源可以追溯到 20 世纪 60 年代末期，正如我们今天所设想的那样，用的是头戴式显示器（HMD），可以位置跟踪定位。计算机图形学先驱伊凡萨瑟兰开发的虚拟现实头盔非常沉重，不得不悬挂在天花板上。这种令人望而生畏的外观，不禁被人们戏称为“达摩克利斯之剑”。设备要求用户的头部必须被固定到设备中。



✧ EyePhone

Jaron Lanier 在 1985 年离开 Atari 公司去创办 VPL 研究室的时候创造了“虚拟现实”这个词。在茫然未知中，VPL 开发了一个头戴式显示器，称为 EyePhone。依

照现今的标准来看，它十分笨重而且分辨率极低，而且需要一个大机柜硬件来驱动它。这些在当时来看，超越时代的无解难题让 VPL 在 1990 年彻底歇业。但是在随后的 20 年，虚拟现实继续在军事训练和医疗培训中悄然开花结果。



◆ VR 时代准备就绪

最近，众多技术公司发力和社交媒体广泛关注，掀起了虚拟现实新的风潮。在显示层面，有两个趋势。首先是专用的、较为复杂的显示头盔，例如像 Oculus Rift 和 HTC vive。2014 年，Facebook 巨资收购 Oculus，三星、索尼、HTC 还有其他厂商都开发了作为计算机外设的虚拟现实头盔，定价都在 100 ~ 800 美元。

另外一个趋势由谷歌引导。这脱胎于 2014 年谷歌在巴黎办公室的一个附属项目，谷歌推出了一个带两个镜头和一块磁铁的纸板，称为 Google Cardboard，价格不到 5 美元，在亚马孙、淘宝等网络商城都可以买到。

谷歌纸板的聪明之处在于它使用随处可见的智能手机作为显示器，使用内部传感器陀螺仪等作为定位制导系统。

按照这样的渗透率，移动端 VR 体验仍然有很大的增长空间。



Google Cardboard



Oculus Rift

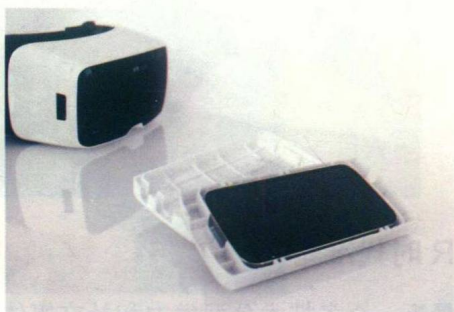
2016 年以来，似乎每一天都有关于虚拟现实头盔的消息。

各种最新技术被爆出，例如，空间定位、表情捕捉等。所有这些关于显示层面的商业活动和各种头条，既创造了人们对 VR 时代到临的期待，又创造了对内容的需求。

显然，通过计算机生成图像这种形式将占 VR 内容相当大的份额，特别是 VR 游戏，但是现实世界的真实影像也有很多的应用方向，例如，旅游、运动、教育、音乐、纪录片和新闻等。有相当多的厂商在利用 VR 内容作为营销手段，营销产品从高端汽车到日用品都有涉及。



FinCloud VR 眼镜



蔡司 VR ONE

在拍摄方面有许多关于生成 VR 影像的技术，例如，鱼镜头、抛物面反射镜、外指向的摄像机阵列，等等，这些都是目前 VR 拍摄用到的一些技术。

把 GoPro 安排在一个球形阵列中，以此最小化到理论光学中心的距离，目前成为很多 VR 影片创作者的最佳方案，因为它既可以获得相对高的品质，同时成本相对低廉。具备更高精度的大相机主要用于需要跟 CGI 匹配的项目中（本书以经典相机 GoPro Hero4 为例进行讲解，目前最新版本是 GoPro Hero7，两款相比在使用方法上没有区别，GoPro Hero7 相机虽然相对小巧，像素高且画质清晰，防水功能也不错，但是续航能力一般，外观不是很好看，大部分朋友还是比较喜欢经典的 GoPro Hero4，性价比也比较高）。



关于 VR 视频内容创作，拍摄和显示层面到底是选择 2D 还是 3D 是一个比较热门的话题。由于摄像机并不能在物理上摆放到最佳理论位置，并且视差问题是要一直考虑到的，因此想要得到正常的 VR 3D 视频需要大量的手动图像处理工作。当然现在已经有一些软硬件公司开发出高级的 3D 摄像机系统和与之相关的图像处理软件。

关于这次 VR 的风潮，可以确定的是，变革是永恒的和不可避免的。最近，由像 Google 和 Facebook 这样的公司宣布，它们会向用户提供复杂的图像处理软件开源算法和服务，这可能会让 VR 视频创作门槛降低一些。

让人沉浸在一个 360° 画面里面，这并不算是个新想法，但是毫无争议，它带给人们新的体验和想象空间。美好与局限并存。本书将要分享的就是在现阶段特定的技术条件下，如何以最佳的方式捕捉和观看 VR 视频内容。目标是让 VR 视频创作者以最少的时间，创作最好的 VR 视频内容。

本书在编写过程中，我们尽所能地将最好的讲解呈现给读者，但也难免有疏漏和不妥之处，敬请读者不吝指正。

李才应



/ 拓展视频 /

第1节	了解 UEgood	17 分钟
第2节	Premiere 项目与序列	8 分钟
第3节	初识 Premiere 面板	4 分钟
第4节	Premiere 媒体池	5 分钟
第5节	Premiere 监视器	7 分钟
第6节	Premiere 快捷键与首选项	6 分钟
第7节	视频的时间线	9 分钟
第8节	初步视频剪辑和工具栏	10 分钟
第9节	Premiere 时间线进阶	9 分钟
第10节	Premiere 子剪辑和标记	6 分钟
第11节	Premiere 视频过渡特效	6 分钟
第12节	Premiere 视频速度编辑	8 分钟
第13节	Premiere 效果控件和三点、四点编辑	13 分钟
第14节	Premiere 链接替换与嵌套	5 分钟
第15节	Premiere 多机位	5 分钟
第16节	Premiere 新建项	12 分钟

/ 下载说明 /

读者关注 UEgood 的公众号后, 回复“VR 影视拍摄与后期必修课”, 可获得本书赠送的扩展资源、教学素材与 PPT 课件, 也可在图书交流 QQ 群 387689345 共享文件中获取本书资源下载地址和密码。

目录

CONTENTS

第 1 章 为什么要关注 VR 影视制作	001
1.1 为什么要关注 VR	002
1.2 为什么要学习 VR 影视内容制作.....	004
1.3 什么是 VR 电影.....	005
第 2 章 选择适合自己的 360° 摄像机装备	007
2.1 360° 2D 摄像机.....	008
2.2 360° Stereoscopic 3D 摄像机	008
2.3 360° Algorithmic 3D 摄像机	010
第 3 章 拍摄前的准备	013
3.1 存储卡准备	014
3.2 GoPro 的准备.....	015
3.3 同步控制	019
3.4 电池数据线	020
第 4 章 拍摄脚本，规划和排练.....	022
4.1 场景描述	025
4.2 声景描述	027
4.3 灯光照明的详细描述	028

4.4 排练	029
第 5 章 拍摄和后期制作处理.....	030
5.1 装配摄像机、话筒、三脚架等	031
5.2 文件管理	033
5.3 拼接缝合	039
5.4 全景立体声混音	071
5.5 剪辑，后期处理和压缩输出	120
5.6 配音，最终输出影片	149
5.7 发布 VR 内容.....	156
第 6 章 传统 CG 软件和 VR 内容制作相关知识	160
6.1 如何在常见的三维软件中创建全景图像	161
6.2 VR 特效大片的一点思路.....	173

第

1

章

为什么要关注 VR 影视制作

1.1 为什么要关注 VR

根据 Facebook 的 CEO 马克·扎克伯格所言，VR 将是继手机之后下一个主要计算平台。毫无疑问这都是他基于未来想象力的一种判断。但是如果单从那些超大型的科技公司（Facebook、HTC、Sony、Google、Samsung、Apple）成百万上亿美元对 VR 的投资去判断，这些人的推断应该是正确的。资本的走向决定了这一切。VR 就这样从 2014 年爆发起来，逐渐变成一个超大的市场。如图 1-1 所示微软、Facebook、索尼、谷歌、三星以及 HTC 等大厂纷纷加入 VR/AR 战场的争夺。



图 1-1

未来，整个 VR 行业将分为 9 大类，分别是头盔显示器、VR 相机、其他硬件、消费级内容、企业级内容、商业产品、工具、服务和基于地理位置的体验。

应用范围场景

我们可以在很多方面受益于虚拟现实，主要包括：医疗保健 / 手术、军事、建筑、艺术、娱乐、教育、商业、媒体、运动、康复 / 治疗恐惧症。实际应用不止这些。

医学手术仿真将是最大的受益者。通常将 VR 当作一种辅助手段，外科医生能在“虚拟病人”身上执行操作和查看人体内部。它还可以用作一种视图诊断工具，可以提供比 X 射线更详细的细节。虚拟现实另外一种非常流行的应用是航空：设计人员可以设计三维模型，进而测试原型，而不需要实际制作多个版本，那样既耗时又费钱。在虚拟世界中更容易去做修改和模拟各种参数，而不需要真正去建造一架飞机。

游戏、手术和飞行模拟可能是我们都熟知的几种应用，还有一些人们可能不是很了解的应用，如可视化（例如地理地貌）、研究和治疗各种上瘾症、天气预报、历史（例如再造古代文明）、数据分析（例如财务数据），还有其他人们想不到的一些应用。

媒介变革

多数人听到 VR 时会立即联想到“视频游戏”，但当这项新兴技术深深地根植于游戏之中时，“视频游戏”就不只是游戏这么简单了。

为虚拟现实这一全新媒介制作 360° 全沉浸式内容的步伐正在以前所未有的速度加快: Google Play、iOS 应用商店和虚拟现实眼镜 Gear, VR 每天都会推出全新的故事、音乐会、体育赛事以及其他体验。

然而, 虚拟现实的内涵已远不只是所谓“更好的”媒介和娱乐。通过捕捉和保存我们周围的世界、人类和文化, 虚拟现实开创了探索和启蒙的新纪元, 使每个人都可以身临其境——大多数时候不需要消费者支付任何成本。

有时候, 一项技术的诞生会完全改变人们看周围世界的视角。这些技术媒介拓展了每个人的视野, 为人们的思想创造了肆意驰骋的空间, 打开观看他人生活的窗口, 使我们成为更加名副其实的人类。

虚拟现实就是这样一种媒介——可能是这些媒介中最具影响力的。

虚拟现实设备可以使观众“穿越”到其他时空, 完全沉浸在另一个世界和视角。正是这一“藏景”功能使虚拟现实从众媒介之中脱颖而出——身临其境的感觉和走在陌生环境的自由, 哪怕只有一瞬间, 重要的是你身在其中, 仿若他人。

毋庸置疑, 这些虚拟体验会随时重塑人们对世界和生活在其中的人类的认识。当然, 这不是科技第一次“施法”。跟过去其他革新性媒介一样, 虚拟现实是推动人类认识界限向前发展的一众媒介之一。每一次发展都为人们提供分享信息、经验和观点的全新方式。

想想业已改变人类进程的两种媒介: 书本和电视。人类历史的很长一段时间都没有文字记录。随着印刷术的发明, 一种通用的信息分享遍布全球, 最终成为启蒙时代的关键事物。后来, 电视虽姗姗来迟, 却将越南雨林搬进我们的客厅, 将我们带回残酷的战争现场。电视的“藏景”、可视特点引发了许多社交行为。仅 20 年之隔, 互联网迅速成为世界上前所未有的最有力的知识和经验分享媒介。

这些媒介塑造了人类对世界和自身的认知。虚拟现实以更加猛烈的姿态处在这一风口浪尖上。

跟之前媒介不同的是, 虚拟现实为观众提供了他们从未体验过的事物: 以一个全新的视角观察和聆听这个世界。重要的一点是, 这些体验并非存在于遥远的将来——它们就在当下。

2015 年, ABC News 栏目的记者协同 Jaunt Studios 团队利用其独家技术为那些未体验过叙利亚苦难战争和朝鲜闭塞生活的人们创作了全沉浸式虚拟现实迷你纪录片。紧随记者在异国的探索步伐, 观众能够一睹世界上最难以进入的两个国家的生活状况。

在欧洲, 一场史无前例的难民危机正在蔓延, 逾十万移民逃离中东和北非寻求避难。然而, 我们听到的是移民在逃离过程中所面对的残酷而危险的境况, 却丝毫不能理解他们的真正经历, 但虚拟现实可以改变这一状况。