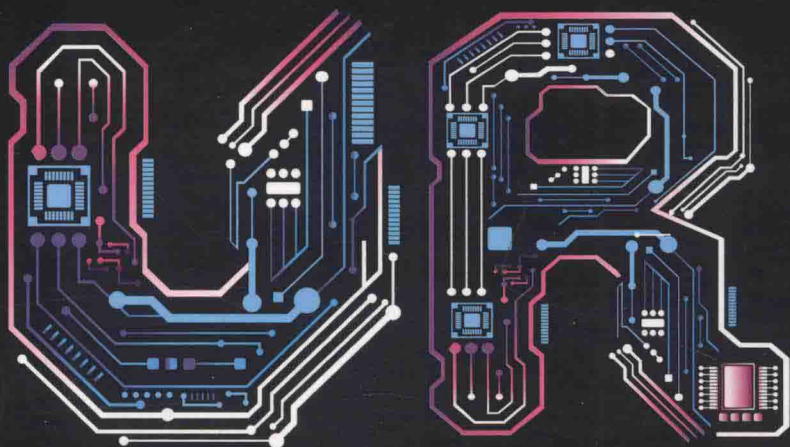


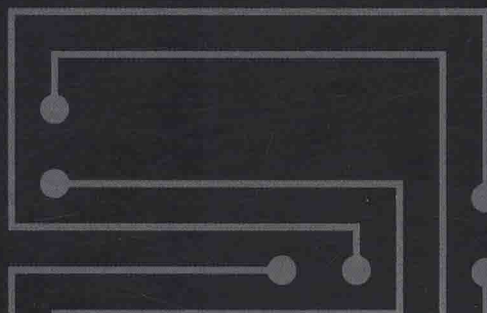
有了虚拟现实和增强现实，任何人都可以成为科幻世界中的主角！



VR虚拟现实与AR增强现实 的技术原理与商业应用

苏凯 赵苏砚◎著

V I R T U A L R E A L I T Y
A U G M E N T E D R E A L I T Y

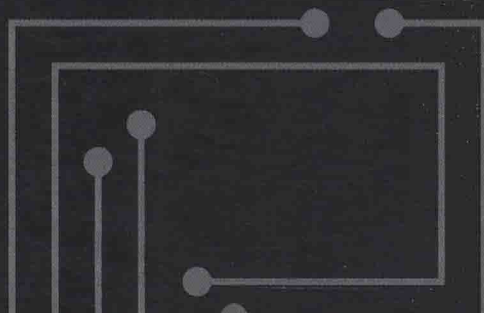


背景

全面介绍其技
术发展史及与
相关的科幻
与科幻片

影视

从崭新的
视角诠释
影视制作
的新理念

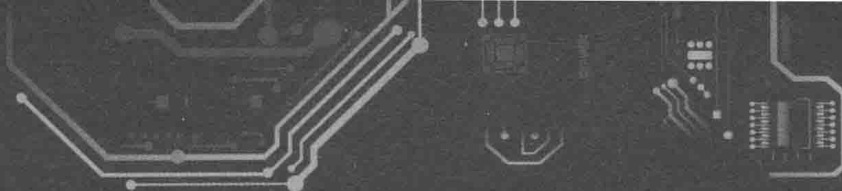


游戏

系统分析新
形态的游戏
如何展现其
独特的魅力

商业

直播、新闻、旅游、
房地产、教育、医
疗、社交、电商
8大行业解析



VR虚拟现实与AR增强现实

的技术原理与商业应用

苏凯 赵苏砚◎著

V I R T U A L R E A L I T Y A U G M E N T E D R E A L I T Y

人民邮电出版社

北京



图书在版编目 (C I P) 数据

VR虚拟现实与AR增强现实的技术原理与商业应用 / 苏凯, 赵苏砚著. — 北京: 人民邮电出版社, 2017.3
ISBN 978-7-115-44772-2

I. ①V… II. ①苏… ②赵… III. ①计算机仿真—研究 IV. ①TP391.9

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第018925号

内 容 提 要

VR(虚拟现实)以及AR(增强现实)越来越受到科技界、资本界、媒体界甚至学术界的关注。本书的内容不仅包括VR,也包括AR,乃至比AR更深一层的MR(混合现实),同时还对VR/AR的各行业痛点进行详尽分析,能给予读者更好的指引。

本书共分9章,兼具趣味性和专业性,全面且深入。首先从宏观角度介绍了VR和AR的概念;其次介绍其技术实现方法;接着从影视、游戏2个应用更多的行业入手探讨VR/AR与它们的结合;然后谈及VR/AR/MR更广泛的行业应用,不仅有现状,有展望,还有反思;最后,探讨了VR/AR技术的未来发展,以及火热状况下的冷思考和对文化的冲击。

本书通俗易懂,适合对VR/AR感兴趣的读者、刚接触VR/AR的爱好者、媒体工作者以及相关领域的工作人员阅读和使用。

◆ 著 苏 凯 赵苏砚

责任编辑 恭竟平

责任印制 周昇亮

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路11号

邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

北京天宇星印刷厂印刷

◆ 开本: 700×1000 1/16

印张: 12.5

2017年3月第1版

字数: 204千字

2017年3月北京第1次印刷

定价: 49.80元

读者服务热线: (010)81055296 印装质量热线: (010)81055316

反盗版热线: (010)81055315

广告经营许可证: 京东工商广字第8052号



2016年是VR元年，“虚拟与现实”的话题甚至引入了高考语文作文的试题中。再不懂VR&AR，你就太落伍了。希望大家都能与知识同行，与时代接轨。

现在大众对VR&AR还缺乏认知，虽然媒体都在广泛报道VR&AR，实际上很多媒体自己都没搞清楚VR&AR是什么。报道中经常出错，总是把AR当成VR报道；还有比AR更深一层的MR，两者也容易让人混淆。虽然市面上也已有不少关于VR的图书，但介绍得还不够完整、不够清楚。本书对VR&AR乃至MR作全面的科普，让大家有更清晰的认识。

另外，火热的话题总是会让一群人在不明就里的情况下盲目跟风，一年下来，行业乱象层出不穷。本书对涉及VR&AR乃至MR的各行业都有结合行业痛点的详尽分析，有介绍也有建议，能给予读者更好的指引。

由于写作本书，不免引用了许多来自网上的数据和信息，在书中已尽量标注来源，在此也对相关原作者表示感谢。

本书的特点

• 本书的内容不仅包括虚拟现实（VR），也包括增强现实（AR）。（苹果首席执行官库克在接受ABC新闻的专访时表示，VR技术和AR技术都很有意思，但他更看好AR的发展前景。）

• 兼具趣味性和专业性，全面且深入：可作为大众读物，通俗易懂，科普性强；同时也有独家的犀利观点，着眼于VR&AR技术未来发展的探讨。

• 跟同类图书相比，本书对涉及VR&AR的各行业都有结合行业痛点的详尽分析，能给予读者更好的指引。

• 另外，本书的内容还包含了比AR更深一层的混合现实（MR）。（例如，微软的HoloLens到底算AR眼镜还是MR？）



本书的内容安排

第一章 虚拟现实和增强现实初体验

从 2016 年浙江卷的高考作文题谈起，为了增强大家对 VR/AR 的认知，非常全面地介绍了与 VR/AR 相关的科幻小说和科幻片，引领大家进入 VR/AR 的世界；接着从最根本的人类各种感觉谈起，讲述如何影响人类的感觉从而建立虚拟世界，以及 VR/AR/MR 的概念和区别。

第二章 虚拟现实和增强现实的实现

这一章讲述 VR/AR/MR 的相关硬件和具体技术的实现方法。对硬件进行了系统化的分类和介绍，特别介绍了名目繁多的外设让大家增长见识，接着谈到了技术难点——晕动症。

第三章 动作捕捉在 VR 中的应用

体感交互能为 VR 设备提供更完善的虚拟现实体验，能让使用者的身体与虚拟世界中的各种场景互动，大大提高了沉浸感。其中，动作捕捉是非常重要的技术。在这一章，以诺亦腾公司为例，深入讲解各种动作捕捉及空间定位技术，并一一分析其优缺点。

第四章 三维手势交互

在 VR/AR 的人机交互场景中，人们能使用自己的手和 VR/AR 中的虚拟物体进行自然的直接互动。手势识别分为二维手势识别和三维手势识别。在这一章里以 uSens 凌感公司为例，深入讲解三维手势交互。

第五章 当影视遇上虚拟现实

VR 影视是一个全新的舞台，带给观众无限遐想的空间，也带给影视创作人全新的发挥空间。何谓真正的 VR 互动电影？要如何着手去制作？在这一章里，会讲述一些非常新颖的观点，给你带来启发和思考。

第六章 虚拟现实游戏

在所有的 VR 内容中，无论在受关注度还是商业化盈利方面，游戏是非常重要的一个板块。VR 游戏与一般游戏的区别在于 VR 的特性，那么能从哪些方面展现 VR 游戏特性的魅力？VR 游戏制作的要点是什么？在这一章里，你会得到系统化的、详尽的解答。

第七章 增强现实游戏

同样地，在所有的 AR/MR 内容中，游戏在受关注度或是商业化盈利方面都是非常重要的一个板块。为什么那么多的 VR/AR/MR 游戏都没能做起来，而《精灵宝可梦 Go》却这么火爆，一举成为现象级作品？其成功的秘诀是什么？AR/MR 还能有什么样的新奇玩法？在这一章里，会对 AR/MR 游戏作系统化的、详尽的分析报告。

第八章 虚拟现实和增强现实的应用

对涉及 VR&AR 的各行业都有结合行业痛点的详尽分析，能给予读者更好的指引。例如，Facebook 押注 VR 社交能行吗？阿里巴巴和京东的 VR/AR/MR 购物看起来很美，但能做起来吗？关于这些都会跟大家一一探讨。

第九章 展望未来

本章探讨了 VR&AR 技术的未来发展，以及火热状态下的冷思考或对文化的冲击。VR/AR/MR 就是我们想要的吗？我们还可以有什么样的期盼？虚拟现实技术会不会成为人们的一种精神鸦片，从而忽略了真实生活？让我们一起来思考。

本书从概念到细节，从理论到实际应用，不仅适合作为普通大众的科普读物，也能给相关领域的工作者以指引。

适合阅读本书的读者

- 对 VR&AR 感兴趣的读者
- 初次接触 VR&AR 的爱好者
- 媒体工作者（用来理清概念）
- 相关领域的工作者



忘记预言，回归原点

陈楸帆

现任诺亦腾副总裁，业余科幻作家。曾在谷歌、百度供职近10年，从事互联网品牌营销工作。出版的作品包括《荒潮》《未来病史》《薄码》等，被翻译成多国语言。曾获华语科幻星云奖、银河奖、世界科幻奇幻翻译奖等国内外奖项。

在这个被媒体称为“虚拟现实寒冬”的季节，我读到了这样一本以“创世纪”为题的书，心情不可不谓复杂。当然，我也不曾忘记，那些曾经口口声声吹捧“VR元年”的，也许正是同一帮人。

人类的历史从来不缺乏预言者，其中包括巫师、未来学家、经济学者，以及我的另一重身份——科幻作家。

科幻作家曾被当成既有观念和秩序的幼稚反叛者，备受嘲讽和排挤。而现在，又被抬高成对未来趋势的预言者而受到顶礼膜拜。正如人类对于未来的态度总是那么纠结——既渴望又抗拒，他们总是在作出预言，但预言往往落空。

就好像以下这些著名的预言：

没有任何细节表明核能量是可以捕获到的，也就意味着原子随时都会爆裂。

——1932年，爱因斯坦

我认为电脑的市场顶多是5台。

——1943年，时任IBM主席 托马斯·沃森

iPhone 在市场上是没有任何机会的。

——2007年，时任微软CEO Steve Ballmer

这些预言之所以著名，一方面得益于预言者在相关领域的权威地位，另一方面则是预言本身与现实世界的历史进程南辕北辙的悖离。预言者被打脸的背后是这样一个真理，如 A. C. Clarke 所说：“我们总是高估了科技的短期效益，并低估了科技的长期影响。”尤其是在一个技术呈指数级爆炸增长的时代，我们的线性大脑中固有的模式与经验成为对未来持有偏见的源头。

我们过往的成功也许将成为我们未来失败的墓志铭。

这话放在 VR 领域再合适不过。

当无数投资人、创业者、政策制定者试图将互联网、智能硬件、游戏、游乐业等早已被验证过的商业模式移植到虚拟现实领域中来时，却遭遇到了一次又一次的滑铁卢。事情并没有想象中的那么乐观、那么顺风顺水，对于虚拟现实这样一种试图接管人类感官系统的终极媒介形态，它并不仅仅是技术本身。正如麦克卢汉所说“媒介即信息”，人类需要从各个方面（认知科学、美学、心理学、文化人类学、社会学、语言学等）去适应这样的一种新的感官系统，它绝不可能一蹴而就。

正如李安 120 帧 4K3D 的《比利林恩的中场战事》所遭遇的两极反应一样。世界需要时间。

所以让我们回到一切的原点，回到创世纪，去了解事情的本质，去探索每一种可能性。也许若干年后，当我们回望 2016 年这一个漂浮着雾霾的寒冬时，会因为所有草率的预言而失笑，无论悲观还是乐观。唯一可以确定的是，如果没有一个个沿着起点不畏失败、不惧艰险的践行者，我们永远无法抵达虚拟现实的未来。

谨以为序。



第一章

虚拟现实和增强现实初体验

- 1.1 欢迎来到虚拟现实和增强现实的世界 / 2
 - 1.1.1 科幻小说中的 VR/AR / 3
 - 1.1.2 科幻片中的 VR/AR / 13
- 1.2 虚拟现实和增强现实是什么 / 31
 - 1.2.1 通过影响你的感觉建立虚拟世界 / 32
 - 1.2.2 VR/AR/MR 的概念和区别 / 33
- 1.3 虚拟现实和增强现实的发展历程 / 37

第二章

虚拟现实和增强现实的实现

- 2.1 硬件分类 / 46
 - 2.1.1 输出设备（基础平台） / 47
 - 2.1.2 输入设备（控制器） / 47
- 2.2 新奇外设（其他辅助设备） / 50
 - 2.2.1 定义听觉空间，这是一款让你“耳听八方”的耳机 / 50
 - 2.2.2 这是一款让你在虚拟现实中有“感觉”的设备 / 52
 - 2.2.3 有一款叫 Finexus 的手控 VR 设备，能帮助你“解放”双手 / 53
 - 2.2.4 有触感、可浮空的 VR 超级外设，带你飞 / 56
 - 2.2.5 VR 背包式 PC，摆脱烦人的线缆牵制 / 57
 - 2.2.6 VR 游戏旋转椅 / 58
- 2.3 技术难点 / 61

第三章

动作捕捉在 VR 中的应用

- 3.1 激光定位技术 / 65



- 3.2 红外光学定位技术 / 66
- 3.3 可见光定位技术 / 67
- 3.4 计算机视觉动作捕捉技术 / 68
- 3.5 基于惯性传感器的动作捕捉技术 / 69
- 3.6 各种动作捕捉技术小结 / 71

第四章

三维手势交互

- 4.1 三维手势交互技术的基本原理 / 74
- 4.2 手势识别技术发展的 3 个阶段 / 75
- 4.3 三维手势交互技术与 VR 结合的意义与应用 / 77
- 4.4 更多自由度的全自然手势交互技术 / 78

第五章

当影视遇上虚拟现实

- 5.1 VR 影视的创作理论 / 80
 - 5.1.1 VR 视频与全景视频 / 80
 - 5.1.2 要拍好一部 VR 电影有多难 / 83
 - 5.1.3 沉浸式戏剧与 VR 电影 / 87
 - 5.1.4 一部真正的 VR 电影应该这么拍 / 91
- 5.2 VR 影视的实战策略 / 95
 - 5.2.1 VR 电影怎样拍效果好又省钱 / 96
 - 5.2.2 VR 电影的重要收入来源——互动广告的植入 / 98

第六章

虚拟现实游戏

- 6.1 VR 游戏的制作理念 / 100

- 6.1.1 VR 游戏的度：激烈程度和复杂程度 / 101
- 6.1.2 是第一人称视角还是上帝视角 / 102
- 6.1.3 VR 游戏制作的要点一：VR 特性驱动 / 103
- 6.1.4 VR 游戏制作的要点二：游戏机制驱动 / 105

6.2 VR 游戏的实战策略 / 107

- 6.2.1 适合 VR 体验店的游戏形态 / 107
- 6.2.2 冒险解谜游戏与真人密室逃脱游戏进军 VR / 107

第七章

增强现实游戏

7.1 基于 AR 卡片的 AR 游戏 / 112

- 7.1.1 AR 游戏的起点——任天堂 AR 卡片 / 112
- 7.1.2 国产 AR 教育游戏 / 114
- 7.1.3 衍生的另类玩法 / 114

7.2 基于场景的 AR 游戏 / 115

- 7.2.1 基于物理环境的 AR 游戏 / 116
- 7.2.2 如《精灵宝可梦 Go》基于移动定位服务的 LBS 游戏 / 117

7.3 微软 Hololens 上的 MR 游戏 / 120

第八章

虚拟现实和增强现实的应用

8.1 迅速上路的 VR (AR) 直播 / 124

- 8.1.1 VR 直播的明显优势 / 125
- 8.1.2 VR 直播遭遇的难题 / 126
- 8.1.3 VR 直播如何破局 / 129
- 8.1.4 AR 直播展望 / 130

8.2 VR (AR) 给新闻行业带来的大变革 / 132

- 8.2.1 新闻的 VR 新时代 / 132
- 8.2.2 VR 新闻如何前行 / 134
- 8.2.3 AR 新闻展望 / 137



- 8.3 魅力无限的 VR 旅游 / 138
 - 8.3.1 景点虚拟游览和酒店看房 / 139
 - 8.3.2 VR 主题公园和人文旅游 / 140

- 8.4 颇具前景的 VR/MR 房地产 / 143
 - 8.4.1 VR 房地产的现状概述 / 143
 - 8.4.2 VR 房地产的要点总结及 MR 的引入 / 148

- 8.5 多姿多彩的 VR/AR 教育 / 149
 - 8.5.1 广泛应用的 VR 教育 / 149
 - 8.5.2 随之而来的 AR 教育 / 152
 - 8.5.3 VR/AR 军事训练早已先行 / 153

- 8.6 VR/AR 医疗早已在路上 / 154
 - 8.6.1 VR 医疗已起步 / 155
 - 8.6.2 AR 医疗更具实效 / 159

- 8.7 VR 社交真能火起来吗 / 159
 - 8.7.1 Facebook 押注 VR 社交能行吗 / 160
 - 8.7.2 深度分析, 对 VR 社交的前景进行预估 / 166

- 8.8 梦幻一般的 VR/AR/MR 概念电商 / 168
 - 8.8.1 看起来很美的 VR 电商 / 168
 - 8.8.2 AR/MR 电商看起来也很美 / 172

第九章

展望未来

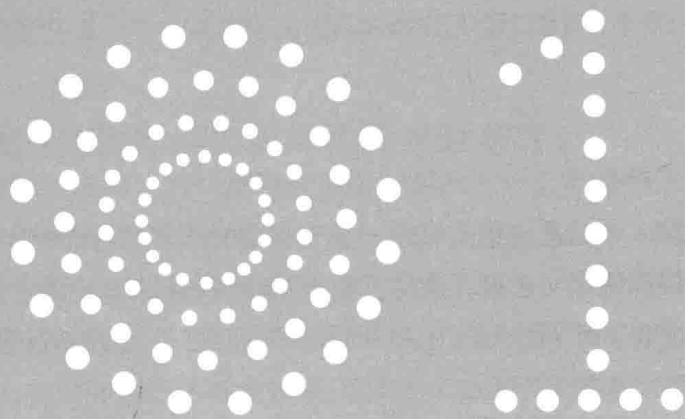
- 9.1 VR 火热下的冷思考 / 176

- 9.2 VR 对文化的冲击 / 181

第一章



虚拟现实和增强现实 初体验



都说 2016 年是 VR 元年，那么，你知不知道 VR 是什么呢？还有伴随 VR 正在强势崛起的 AR，又是什么呢？

VR，虚拟现实；AR，增强现实。虽然你对这些新鲜事物也许感觉比较科幻，但你需要知道“未来已来”——这是一本奇妙的书，为你打开通往未来世界的大门，人类曾经梦想过的那些魔幻一般的事物，正随着科技的成熟逐渐成为现实……

1.1 欢迎来到虚拟现实和增强现实的世界

2016 年的高考语文试题，多个省市的作文题目都舍弃了屈原、孔子、居里夫人等传统作文素材，选择了贴近互联网和科技的话题。其中，浙江高考作文主题选取了时下的大热门——“虚拟与现实”，体现出很强的科技内涵。

浙江卷高考作文题

网上购物，视频聊天，线上娱乐，已成为当下很多人生活中不可或缺的一部分。

业内人士指出，不久的将来，我们只需在家里安装 VR（虚拟现实）设备，便可以足不出户地穿梭于各个虚拟场景，时而在商店的衣帽间里试穿新衣，时而在诊室里与医生面对面交流，时而在足球场上观看比赛，时而化身为新闻事件的“现场目击者”……

当虚拟世界中的“虚拟”越来越成为现实世界中的“现实”时，是选择拥抱这个新世界，还是刻意远离，或者与它保持适当距离？对材料提出的问题，你有怎样的思考？写一篇不少于800字的论述类文章。

在以前，文理分科曾经比较严重。很多文科大学生毕业后都不太懂计算机，各单位都要专门招聘懂计算机的技术员。进入网络时代后，计算机科技跟老百姓的日常工作生活日益联系紧密。很多上了年纪的人，为了炒股，也学会了使用计算机。现在，很多老人也在用智能手机，玩微信了。

但是文理之间的沟壑仍然存在。很多媒体的记者在报道科技新闻时，由于缺乏相应的理科知识，不时出错，闹笑话。

现在的大学，也开始重视培养文科生的自然科学修养，会设置相关的理科选修课程，并制定一定的要求。那么，谁说高考作文题目只能讲人文，不能涉及科技？随着以前的科学幻想逐渐成为现实，我们的世界已经离不开科技。

既然浙江卷高考作文题的主题定为“虚拟与现实”，那么，要怎样作答，怎样去写好这一篇作文呢？需要注意到，作文题说的只是虚拟现实（VR），此外还有增强现实（AR）的存在。

虚拟现实和增强现实之间的区别是什么？虚拟现实和增强现实将给我们的世界带来什么改变？让我们先从文学艺术和电影艺术的科幻故事中感受一下。

1.1.1 科幻小说中的 VR/AR

大量的科学发展历史证明，科幻是科技创新的源泉之一，能够激发发明创造。被誉为“科学幻想之父”的19世纪法国科幻小说大师凡尔纳，曾幻想过电视、直升机、潜水艇等，这些在20世纪都已变成了现实。潜水艇的发明者之一西蒙·莱克、无线电发明者之一马科尼等科学家，后来都承认自己受到过凡尔纳作品的启示。美国和欧洲的科技强盛，也与科幻小说的贡献密不可分，许多科学家在儿时迷恋科幻小说，因而在成年后把热爱投入到科技事业。

柏拉图的《理想国》的“洞穴之喻”

早在古希腊时代，著名哲学家柏拉图（约公元前427年—公元前347年）便在《理想国》里提出了哲学上著名的“洞穴之喻”。假设有一群囚徒自小被绑在一个洞穴里不能动弹，他们背对着洞口，身后有熊熊的火光，他们就只能看到洞穴后壁上由于火光映照而投影过来的影子。他们以为自己在洞穴内看到

的是真实的世界，其实却是一个虚拟的世界，而洞穴外才是真实的世界。假如他们当中有人获释，他首先便会害怕洞穴外的强光，他会困惑、会痛苦，从而不敢走出洞穴。假如有人强行将他拉出洞穴，到阳光下的真实世界，他会更加头晕目眩，甚至会抗拒、会发火。起初他只能看到事物在水中的倒影，然后才能看清阳光中的事物，最后甚至能看到太阳本身。到那时，他才处于真正的解放状态，他会开始怜悯他的囚徒同伴、他的原来的信仰和生活。如果让他返回去拯救他的囚徒同伴，他得有一段时间去适应洞中的黑暗，并且会发现很难说服他的那些同伴去相信外面那个世界才是真实的，从而跟他走出洞穴（如图 1-1 所示）。

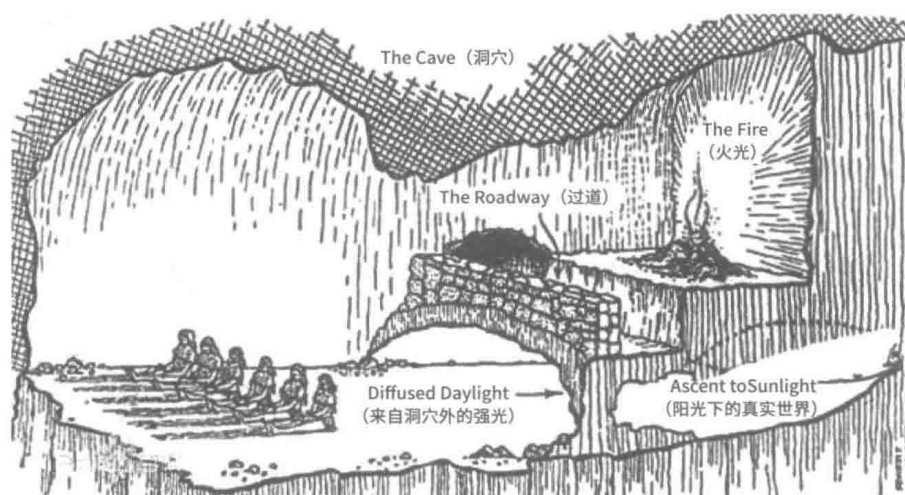


图 1-1 柏拉图的《理想国》的“洞穴之喻”示意图

这也许就是关于虚拟现实最早的描述。这跟后来的科幻片《黑客帝国》系列所表达的概念很相像。

阿道司·赫胥黎的《美丽新世界》

英国作家阿道司·赫胥黎在 1932 年创作的长篇小说《美丽新世界》让他名留青史。《美丽新世界》（其封面如图 1-2 所示）是 20 世纪最经典的反乌托邦文学之一，与乔治·奥威尔的《1984》、扎米亚京的《我们》并称为“反乌托邦”三部曲，在国内外思想界影响深远。

这本书以 26 世纪的机械文明社会为背景，描写了在未来社会人们的生活场景，里面已经幻想到了这样一个头戴式的显示器，可以为观众提供图像、声音、

气味等一系列的感官体验，以便让观众更好地沉浸在电影世界里。



图 1-2 阿道司·赫胥黎的《美丽新世界》的宣传海报

斯坦利·威因鲍姆的《皮格马利翁的眼镜》

1935年，美国科幻小说家斯坦利·威因鲍姆发表了小说《皮格马利翁的眼镜》（如图 1-3 所示）。小说中提到一个名叫阿尔伯特·路德维奇的精灵族教授发明了一副眼镜，戴上这副眼镜后，就能进入到电影当中，“看到、听到、尝到、闻到和触到各种东西。你就在故事当中，能跟故事中的人物交流。你就是这个故事的主角”。

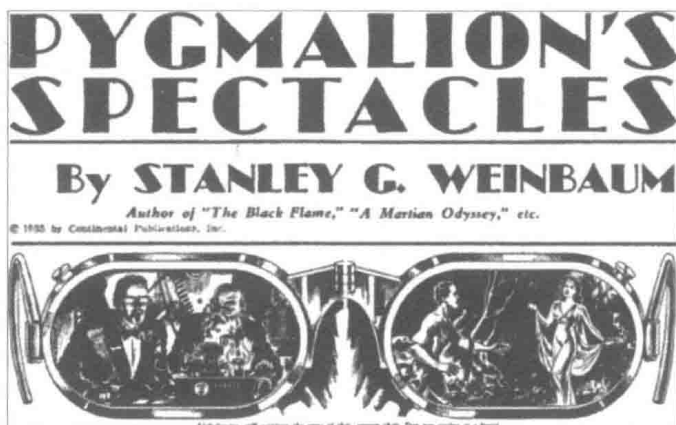


图 1-3 斯坦利·威因鲍姆的《皮格马利翁的眼镜》