

虚拟现实

基础与实战

谭杰夫
遇实

钟正
胡鹏

姚勇芳
李牧什

主 编
副主编

行业发展脉络
硬件结构原理
实战编程详解



化学工业出版社

虚拟现实

基础与实战

谭杰夫 钟 正 姚勇芳 主 编
遇 实 胡 鹏 李牧什 副主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书由浅入深，全面介绍了VR的发展历程、用户终端、关键技术、内容生成、行业应用、与增强现实的关系以及企业案例。精彩案例融入了作者丰富的设计经验和教学心得，旨在帮助读者全方位了解行业规范、设计原则和表现手法，提高实战能力，以灵活应对不同的工作需求。整个学习流程联系紧密，环环相扣，一气呵成，让读者在轻松的学习过程中享受成功的乐趣。

本书适合作为高等院校计算机及电子信息类专业、数字媒体技术和教育技术学专业学生的教材，也可作为从事虚拟现实技术的工程技术人员以及虚拟现实技术爱好者的参考教材。

图书在版编目(CIP)数据

虚拟现实基础与实战/谭杰夫,钟正,姚勇芳主编.
北京:化学工业出版社,2018.5
ISBN 978-7-122-31784-1

I. ①虚… II. ①谭…②钟…③姚… III. ①虚拟
现实 IV. ①TP391.98

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第052985号

责任编辑:刘哲
责任校对:边涛

封面设计:王晓宇

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印装:北京瑞禾彩色印刷有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张12 $\frac{1}{2}$ 字数307千字 2018年7月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:59.00元

版权所有 违者必究

本书编委会

主 任 李牧什

委 员 (按照姓名汉语拼音排序)

高 宇	郝 伟	郝 震	胡 鹏
李牧什	刘 骁	孟繁宇	谭杰夫
谭贻国	田 蒙	王雪晶	徐 冰
杨丹宁	杨 涛	姚勇芳	遇 实
钟 艺	钟 正	Louis Q. Li	

本书编写人员

主 编 谭杰夫 钟 正 姚勇芳

副主编 遇 实 胡 鹏 李牧什



前言

FOREWORD

在2016年9月杭州G20杭州峰会上,许多专家、科技预测机构和IT大公司认为VR将成为下一代计算平台和互联网的新入口及交互环境,从而给许多行业、互联网应用和大众生活带来颠覆性影响。因此,许多媒体将2016年称为VR产业元年。作为一项可能的颠覆性技术,VR+已成为发展趋势,产业前景无限。

VR应用集中体现了计算机技术、多媒体技术、系统仿真技术、传感技术、显示技术、人机接口技术、人工智能技术、人体工程学和人机交互理论等多种高新技术的最新成果。自2013年以来,许多IT大公司将目光转向VR,通过推出创新产品或收购VR公司等方式,布局VR业务,展开抢占产业制高点的激烈竞争。目前VR正在向国防军事、航空航天、装备制造、智慧城市、医疗健康、公共安全、教育文化、旅游商务、全景直播等许多行业领域渗透,逐渐成为各行业发展的新的信息支撑平台,将对各行业产生颠覆性影响,推动其实现升级换代式发展。

作为一项可能的颠覆性技术,VR突破主要体现在以下六个方面:(1)突破目前以2D为主的显示,实现3D以及未来的真三维显示;(2)突破目前屏幕物理尺寸的局限,实现全景显示和体验;(3)突破键盘、鼠标人机交互方式,实现手眼协调的人机自然交互;(4)突破时空界限,把用户带入未来或过去的时空环境;(5)取代现有互联网邮件系统为主的通讯交互方式,成为互联网的新入口和人际交互环境;(6)未来异地网友社交可以选择在所喜欢的虚拟环境进行面对面交流。

VR技术可能的颠覆性,会对未来产生六个方面的影响:(1)继个人电脑、智能手机之后,出现VR这一新的计算平台与环境;(2)VR将成为各行业发展的新的信息技术支撑平台,VR+成为发展趋势,相关行业将得到升级换代式发展;(3)VR成为互联网未来的新入口与人际交互环境;(4)VR成为未来的媒体形态;(5)人所感知的世界将成为人难以区分的真实和虚拟两个世界,或者虚实混合的新世界,出现大众消费的新领域;(6)VR将带来新的发展思维和技术途径。

为帮助大家理解和掌握VR与移动AR的基础知识,本书从理论到实例都进行了较详尽的叙述,内容由浅入深,全面覆盖了VR/AR的基础知识、使用方法及其

在相关行业中的应用技术。精彩案例融入了作者丰富的设计经验和教学心得，旨在帮助读者全方位了解行业规范、设计原则和表现手法，提高实战能力，以灵活应对不同的工作需求。整个学习流程联系紧密，环环相扣，一气呵成，让读者在轻松的学习过程中享受成功的乐趣。

在教学安排上，建议本教材理论讲授36学时，实验课时36学时，学生课后实习30学时。建议第1章虚拟现实的发展讲授2小时；第2章什么是虚拟现实讲授2学时；第3章虚拟现实的用户终端讲授2学时，实验2学时；第4章虚拟现实的关键技术讲授10学时，实验12学时；第5章虚拟现实的内容讲授10学时，实验12学时；第6章虚拟现实的行业应用讲授2学时，实验2学时；第7章虚拟现实与增强现实的关系讲授4学时，实验2学时；第8章虚拟现实的企业案例讲授4学时，实验6学时。

本书是在大众创业、万众创新的大时代背景之下诞生的，由姚勇芳（曾任魔眼科技有限公司虚拟现实事业部CEO和华为公司总裁办英文主编）组织编写。全书共8章，分历史篇、技术篇和案例篇三大部分。姚勇芳搭建了全书的架构并编写了第1章；第2～7章由钟正编写；第5、6章的案例部分和第8章由中国航空华航文化总经理遇实、虚拟现实中心主任胡鹏和华创云科光和空间总经理李牧什编写；姚从洲、牛牧君参与全书的校对、审核、案例补充和数据提供。全书由钟正统稿。在编写过程中，得到了华中师范大学国家数字化学习工程技术研究中心老师的关心和帮助，也得到了兄弟院校同仁的热情帮助和支持，同时得到深圳市虚拟现实产业联合会执行会长谭贻国的鼎力支持，在此表示最诚挚的谢意。

书中若存在不足，恳请读者批评指正。

编 者

2017年12月于桂子山



1.1	虚拟现实的历史 / 001
1.1.1	虚拟现实的起源（1929—1973 欲知大道，必先为史） / 001
1.1.2	虚拟现实的火种（1984—1989 Virtual Reality产品命名） / 002
1.1.3	虚拟现实的发展（1990—2015 Facebook的豪赌Oculus） / 003
1.1.4	虚拟现实的元年 中国市场的介入，技术创新与市场推动 / 007
1.2	虚拟现实的现在 / 011
1.2.1	虚拟现实的产业生态 / 011
1.2.2	虚拟现实的专利布局 / 015
1.3	虚拟现实的未来 / 017
1.3.1	电子消费品发展的历史脉络 / 017
1.3.2	虚拟现实技术的瓶颈 / 020
1.3.3	虚拟现实技术的未来发展趋势 / 022
1.4	虚拟现实的展望 / 023
1.4.1	虚拟现实成为下一代IoT的入口 / 023
1.4.2	虚拟现实的发展方向 / 024
2.1	虚拟现实的定义和范畴 / 025
2.1.1	虚拟现实的特性和体验 / 025
2.1.2	虚拟现实的分类和延伸 / 027
2.1.3	虚拟现实的系统构成 / 030
2.2	虚拟现实的输入 / 038
2.2.1	输入技术的介质：从键盘鼠标到各种传感器 / 038
2.2.2	虚拟现实的空间定位与追踪：从IoT到OiT / 041
3.1	用户终端的产品定义 / 045
3.1.1	移动端头显 / 045
3.1.2	移动VR一体机 / 047
3.1.3	PC/主机VR / 048
3.2	虚拟现实终端的构成 / 050
3.2.1	三大硬件 / 050
3.2.2	软件平台 / 055

第1章 Chapter 01

虚拟现实的发展

001

第2章 Chapter 02

什么是虚拟现实

025

第3章 Chapter 03

虚拟现实的用户终端

045



- 4.1 视觉技术 / 069
 - 4.1.1 显示技术 / 069
 - 4.1.2 光学技术 / 072
- 4.2 传感技术 / 076
 - 4.2.1 光传感 / 077
 - 4.2.2 相关传感器 / 078
- 4.3 跟踪技术 / 080
 - 4.3.1 相关概念 / 080
 - 4.3.2 典型应用 / 081
- 4.4 手势捕捉 / 083
 - 4.4.1 基于惯性测量单元的捕捉：手柄，数据手套 / 084
 - 4.4.2 基于计算机视觉的手势捕捉 / 085
- 4.5 动作捕捉 / 087
- 4.6 声音技术 / 092
- 4.7 触觉技术 / 097

第4章 Chapter 4

虚拟现实的 关键技术

069

- 5.1 虚拟现实内容的生成 / 101
 - 5.1.1 计算机生成3D内容 / 101
 - 5.1.2 全景拍摄视频内容 / 115
- 5.2 网络传输 / 126
 - 5.2.1 传输效率的提升 / 126
 - 5.2.2 网络带宽的要求 / 128

第5章 Chapter 5

虚拟现实 的内容

101

- 6.1 从体验推广到消费普及 / 135
- 6.2 垂直领域的应用 / 139
 - 6.2.1 游戏领域 / 139
 - 6.2.2 教育领域 / 144
 - 6.2.3 医疗领域 / 149
 - 6.2.4 军民两用 / 150

第6章 Chapter 6

虚拟现实的 行业应用

135



- 7.1 虚拟现实和增强现实的差异 / 154
 - 7.1.1 概念上的差别 / 154
 - 7.1.2 VR与AR对比分析 / 156
- 7.2 增强现实的代表产品 / 159
 - 7.2.1 HoloLens / 159
 - 7.2.2 Meta2 / 162
 - 7.2.3 Project Tango / 164
- 7.3 虚拟现实与增强现实的混合 / 169
 - 7.3.1 MR特征 / 169
 - 7.3.2 MR中的交互系统与应用 / 171

- 8.1 某所项目案例 / 176
 - 8.1.1 客户需求分析 / 176
 - 8.1.2 案例设计 / 176
 - 8.1.3 美术制作 / 177
 - 8.1.4 程序开发 / 180
 - 8.1.5 项目排期 / 183
 - 8.1.6 安装测试 / 183
- 8.2 科技创新政策和创客人才的机遇 / 184
 - 8.2.1 科技创新政策 / 184
 - 8.2.2 创客人才的机遇 / 186

第7章

虚拟现实 与增强现 实的关系

154

第8章

虚拟现实的 企业案例

176

附录

全国主要虚 拟现实行业 组织介绍

188



第1章

Chapter 01

虚拟现实的发展

1.1 虚拟现实的历史

1.1.1 虚拟现实的起源（1929—1973 欲知大道，必先为史）

清末启蒙思想家龚自珍有一句名言：“欲知大道，必先为史”。在人类社会发展的诸多“道”中，科技创新是硬道理，是改变生活的利器，是复兴中国、实现中国梦的大道之道。

这八个大字的至理名言，深刻地道明了“大道”与“史”的关系，换言之，欲掌握科学和技术的发展“大道”，向历史巡礼是个必要条件。如果我们知道“我们从哪里来”，我们就能知道“我们到哪里去”。虚拟现实技术的发展和掌握亦是如此。

虚拟现实技术从VR的概念产生到产品雏形的出现，从Oculus的DK1版本的横空出世到C1版本的稳定体验，最终引发游戏玩家的兴趣以及关注和青睐，经历了以下几个里程碑阶段。

1929年，Link E.A.发明了一种飞行模拟器，使乘坐者实现了对飞行的一种感觉体验。可以说这是人类模拟仿真物理现实的初次尝试。其后，随着控制技术的不断发展，各种仿真模拟器陆续问世。

1935年，小说家Stanley G. Weinbaum写了一部小说，而这部小说就是以眼镜为基础，涉及视觉、嗅觉、触觉等全方位沉浸式体验的虚拟现实概念，被认为是首次提出虚拟现实的概念。

1956年，Heileg M.开发了一个摩托车仿真器Sensorama，具有三维显示及立体声效果，并能产生振动感觉。他在1962年的“Sensorama Simulator”专利已具有一定的VR技术的思想。

1957年，电影摄影师Morton Heiling发明了名为Sensorama的仿真模拟器，并在5年后为这项技术申请了专利。这款设备通过三面显示屏来实现空间感。从本质上来说，Sensorama只是一款简单的3D显示工具，它不仅无比巨大，用户需要坐在椅子上将头探进设备内部，

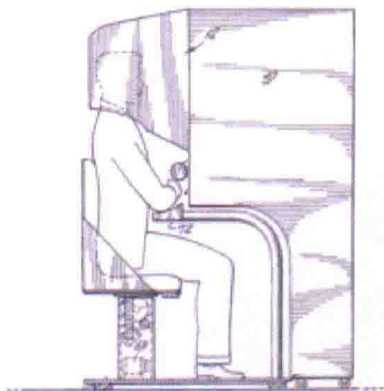


图 1-1 Sensorama 仿真模拟器

才能体验到沉浸感（图 1-1，来源：搜狐网）。

电子计算技术的发展和计算机的小型化，推动了仿真技术的发展，逐步形成了计算机仿真科学技术学科。

1965 年，计算机图形学的重要奠基人 Sutherland 博士发表了一篇短文“*The ultimate display*”，以其敏锐的洞察力和丰富的想象力描绘了一种新的显示技术。他设想在这种显示技术支持下，观察者可以直接沉浸在计算机控制的虚拟环境之中，就如同日常生活真实世界一样。同时，观察者还能以自然的方式与虚拟环境中的对象进行交互，如触摸感知和控制虚拟对象等。Sutherland 的文章从计算机显示和人机交互的角度提出了模拟现实世界的思想，推动了计算机图形图像技术的发展，并启发了头盔显示器、数据手套等新型人机交互设备的研究。

1966 年，Sutherland I. E. 等开始研制头盔式显示器，随后又将模拟力和触觉的反馈装置加入到系统中。

1973 年，Krueger M. 提出了“*Artificial Reality*”一词，这是早期出现的 VR 词语。由于受计算机技术本身发展的限制，总体上说 20 世纪 60 ~ 70 年代这一方向的技术发展不是很快，处于思想、概念和技术的酝酿形成阶段。

1.1.2 虚拟现实的火种（1984—1989 Virtual Reality 产品命名）

1984 年，VPL Research 公司开发了虚拟现实设备，但造价不菲，将近 5 万美元（图 1-2，来源：凤凰网）。

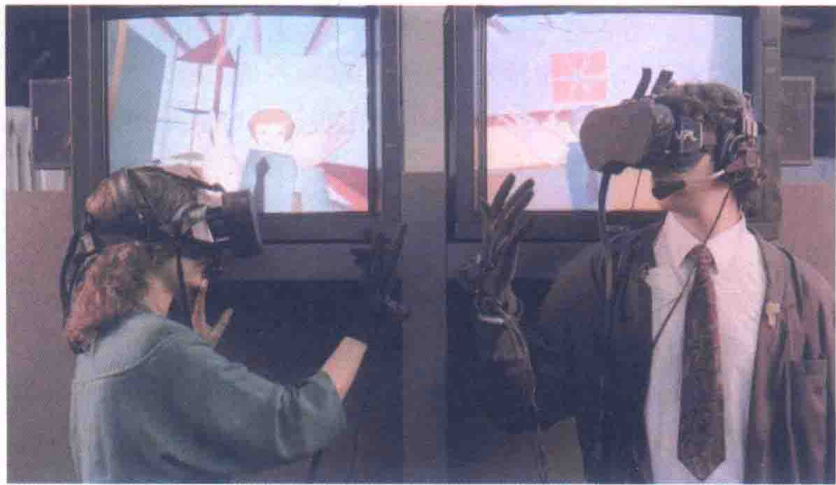


图 1-2 VPL Research 虚拟现实设备

1985 年，美国宇航局 NASA 研发出一款头戴式的虚拟现实设备，用于模拟太空环境，对宇航员进行训练，使宇航员能够在太空中更好地工作。“20 世纪 90 年代初，美国率先将虚拟现实技术用于军事领域，可以说军事应用是推动虚拟现实技术发展的源动力。直到现在，军事应用依然是虚拟现实技术的最大应用领域。”（图 1-3，来源：凤凰网）

除了军方使用之外，不少公司都在虚拟现实领域投入了资本和研发，但是因为价格昂

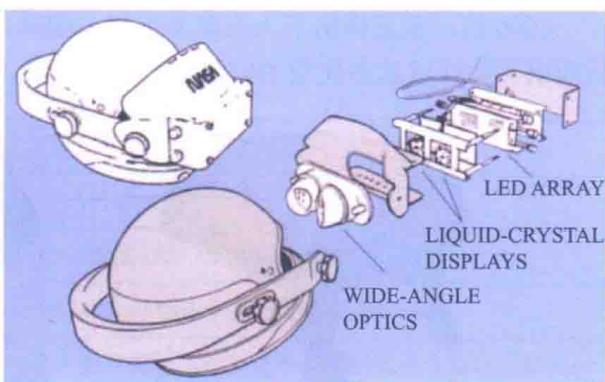


图 1-3 NASA : VIVED VR

贵，或用户体验差等原因，制造出的产品都没有在市场上掀起太大的风浪。所以“虚拟现实”这个词一直以来对大众都比较陌生。

1987年，一位著名计算机科学家Jaron Lanier，利用各种组件“拼凑”出第一款真正投放市场的VR商业产品。这款VR头盔看起来有点像Oculus，但10万美元的天价却阻碍了其普及之路。

1.1.3 虚拟现实的发展（1990—2015 Facebook的豪赌Oculus）

从创世纪的伊甸园到古巴比伦的空中花园，都反映了人们对于超然现实的追求。而如今随着科技的进步，人们也越来越有能力将想象中的理想国以更逼真的效果展现在面前。而虚拟现实技术，也伴随着科技进步和人类对于再造梦境的渴求而逐步发展起来（图1-4）。

在再造梦境的过程中，人类不断完善对世界的认知和对自身的认知，对虚拟现实也有了更深的认识。

1993年，游戏公司“世嘉”专为游戏打造了虚拟现实设备，还参加了当年的CES展会。该公司还专门推出了几款游戏，可惜反响并不热烈（图1-5，来源：凤凰网）。

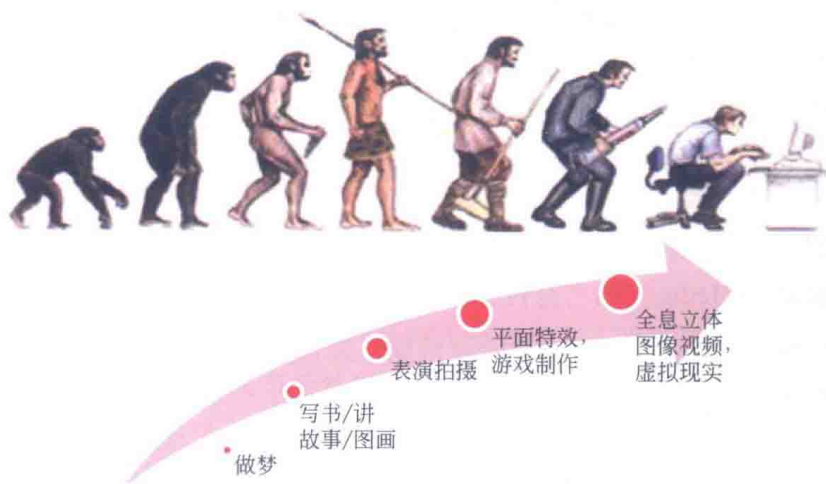


图 1-4 人类对于现实再造的技术进步



图 1-5 VR头盔

1995年，任天堂也曾推出过自己的VR设备，但因为像素低，没有头部追踪的功能，最终也夭折（图1-6，来源：凤凰网）。



2006年，东芝推出了大头盔显示器。但是这个头盔重量足足有5斤多，最终也没有能脱颖而出。估计这款在使用的时候也得吊在房顶上（图1-7，来源：凤凰网）。



图1-6 Virtual Boy



图1-7 东芝大头盔显示器

当然，这些产品只是当时众多VR产品的一部分。不难看出，人们对VR的研发虽然道路坎坷，但却一直没有中断，这也为如今的VR技术研发打下了基础。随着电脑运算能力和相关技术的不断提高，VR行业如今又踏上了一个新的台阶，并且知名度已经在大众之间传播开来，资本市场更是趋之若鹜。



图1-8 Facebook收购Oculus Rift头戴虚拟设备

2014年3月26日，据国外媒体报道，Facebook宣布与沉浸式虚拟现实技术的领头羊Oculus VR公司达成了最终协议，将以近20亿美元的价格收购Oculus VR公司（图1-8）。

Oculus首席科学家Mike Abrash在Facebook开发者大会上提出，人类也许只是一颗外接着多重感应器的CPU。对于“什么是真实”，他放出了电影《黑客帝国》的经典台词：如果你指的是你能感觉到的，你能闻到的，你能尝到的和看到的，那么“真实”只是你的大脑所编译的电子信号罢了。虚拟现实正是基于此原理，通过科技手段将周边环境进行再造。

虚拟现实从梦想真正落实到技术研发的历史，几乎可以与电子计算机的历史相比肩。

该技术从1956年美国人Morton Heilig发明“全传感仿真器”揭开帷幕，并在20世纪70年代从实验室走向实用阶段，而在90年代真正开始受到人们关注。2012年，Oculus在美国众筹网站Kickstarter惊艳亮相，才正式标志着虚拟现实产业向消费级产品市场渗透。尽管Oculus五六百美元左右的预期售价，比工业化虚拟现实产品设备已经廉价不少，但仍存在一定的价格壁垒，另外，消费者正式版本迟迟未能发布，也成为虚拟现实消费级产品的行业之痛。Google Cardboard通过简单的光学原理和廉价的凹凸镜构造，加之智能手机的搭载，提供了另一种可行之道，一时打开了消费级VR产品的市场。不久，会有一大批包括Oculus Rift在内的虚拟现实设备投产，VR产业将迎来消费级产品的盛宴时代。

综上所述，虚拟现实技术发展历程如表 1-1 所示。

表 1-1 虚拟现实技术发展阶段

探索期 (20 世纪 50 ~ 70 年代)	1956 年	Morton Heilig 发明“全传感仿真器”
	1965 年	Sutherland 提出了“终极显示”的概念
	1966 年	Sutherland 在使用者眼睛前绑上两个 CRT 显示器
	1973 年	Evans 和 Sutherland 成功研制出早期的图形场景生成器
实践期 (20 世纪 80 年代初期~ 80 年代中期)	80 年代早期	美国军方开展了大量有关“飞行头盔”和军用现代仿真器的研究
	1981 年	NASA 的科学家生成了一个基于液晶显示器的 HMD 原型，命名为“虚拟现实环境显示器-VIVED”
	1985 年后	Scott Fisher 把新型的传感手套集成到仿真器中
高速发展期 (90 年代至今)	1996 年 10 月	世界第一个虚拟现实技术博览会在伦敦开幕
	1996 年 12 月	世界第一个虚拟现实环球网在英国投入运行
	2012 年	Oculus Rift 在众筹网站 Kickstarter 惊艳亮相，开启民用 VR 设备浪潮
	2014 年 3 月	索尼宣布将开发一款 PS4 的附属 VR 设备，暂命名为 Project Morpheus，后改名为 PlayStation VR
	2014 年 6 月	Google 出版了 VR 手机架 Cardboard 制作说明书
	2014 年 12 月	三星 Gear VR 发售

虚拟现实技术的实现分为两步：第一，将人类的视觉、听觉乃至嗅觉与现实环境隔绝蒙蔽；第二，再造感官，通过计算机产生人为虚拟的环境，从而使用户产生一种沉浸于虚拟环境的感觉。

虚拟现实技术中最关键的特征是沉浸感（immersion）或临场参与感。另外，它还具有交互性（interaction）和想象性（imagination）。沉浸感是虚拟现实技术区别于其他体验的最关键特征。而按照沉浸的完全程度及技术复杂程度，虚拟现实系统分为四类，即桌面式 VR 系统（Desktop VR）、沉浸式 VR 系统（Immersive VR）、增强式 VR 系统（Augmented VR）和分布式 VR 系统（Distributed VR）。其中由于沉浸式 VR 系统对于 VR 场景的展示效果好，研发成本较低，易于作为消费级娱乐设备进行推广，是距离当前时间最近有可能在家庭消费层级爆发的 VR 系统产品。

虚拟现实技术主要分为以下四类。

(1) 桌面虚拟现实

桌面虚拟现实利用个人计算机和低级工作站进行仿真，将计算机的屏幕作为用户观察虚拟境界的一个窗口。通过各种输入设备实现与虚拟现实世界的充分交互，这些外部设备包括鼠标、追踪球、力矩球等。它要求参与者使用输入设备，通过计算机屏幕观察 360°范围内的虚拟境界，并操纵其中的物体，但这时参与者缺少完全的沉浸，因为它仍然会受到周围现实环境的干扰。桌面虚拟现实最大特点是缺乏真实的现实体验，但是成本也相对较低，因而应用比较广泛。常见的桌面虚拟现实技术有基于静态图像的虚拟现实 QuickTime VR、虚拟现实造型语言 VRML、桌面三维虚拟现实、MUD 等。



(2) 沉浸的虚拟现实

高级虚拟现实系统提供完全沉浸的体验，使用户有一种置身于虚拟境界之中的感觉。它利用头盔式显示器（图1-8）或其他设备，把参与者的视觉、听觉和其他感觉封闭起来，提供一个新的、虚拟的感觉空间，并利用位置跟踪器、数据手套、其他手控输入设备、声音等，使得参与者产生一种身临其境、全心投入和沉浸其中的感觉。常见的沉浸式系统有基于头盔式显示器的系统、投影式虚拟现实系统、远程存在系统等。

(3) 增强现实性的虚拟现实

增强现实性的虚拟现实不仅利用虚拟现实技术来模拟现实世界、仿真现实世界，而且要利用它来增强参与者对真实环境的感受，也就是增强现实中无法感知或不方便的感受。典型的实例是战机飞行员的平视显示器，它可以将仪表读数和武器瞄准数据投射到安装在飞行员面前的穿透式屏幕上，使飞行员不必低头读座舱中仪表的数据，从而可集中精力盯着敌人的飞机或导航偏差。

(4) 分布式虚拟现实

如果多个用户通过计算机网络连接在一起，同时参加一个虚拟空间，共同体验虚拟经历，那么虚拟现实则提升到了一个更高的境界，这就是分布式虚拟现实系统。在分布式虚拟现实系统中，多个用户可通过网络对同一虚拟世界进行观察和操作，以达到协同工作的目的。目前最典型的分布式虚拟现实系统是SIMNET。SIMNET由坦克仿真器通过网络连接而成，用于部队的联合训练。通过SIMNET，位于德国的仿真器可以和位于美国的仿真器一样运行在同一个虚拟世界，参与同一场作战演习。

虚拟现实消费级产品以头戴式为主，目前主要分为两类，即具有高技术专利门槛以及高性能配置的沉浸式头盔，以及开发简易低售价的沉浸式手机架。头盔式产品以Oculus Rift产品为代表，在设备中结合一系列显示技术及视频深度转化优化引擎，提高逼真的效果。而手机架产品，则是用非常简易和粗糙的材料制作的一个头戴式设备，基本上可以被看做是手机的头戴支架和增强显示。手机架产品目前最大的产品痛点，为如何使用简单低廉的产品营造出更好的沉浸感。利用手机作为最终的处理终端，在运算能力和影音表现上无法做到尽善尽美。反观沉浸式头盔设备，虽然通过内置显示及影音终端较好地解决了适配的问题，但是由于设备技术复杂，制造成本高，容易晕眩而难以长时间佩戴。

产业信息网发布的《2015—2022年中国多媒体展览展示市场运行态势与投资前景评估报告》显示，在手机架市场，由于成本低廉，模仿简便，很少有脱颖而出的有力竞争者。暴风科技旗下的暴风魔镜，凭借其高性价比和不断建设的娱乐内容储备，在国内的手机架市场脱颖而出。而在只闻其声未见其形的头盔显示器市场，凭借着各种模型及开发者版本，已经呈现出一“超”三“强”的竞争格局：一超指的是Oculus Rift，三强是SONY Play Station VR、HTC Vive以及Avegant Glyph。国内市场上也有蚁视、灵镜、3Glasses等参与者。

虚拟现实技术产品分类如表1-2所示。

表1-2 虚拟现实技术产品分类

类别	厂家	最新产品	售价/元	上市时间	适配设备	其他特色
沉浸式头盔	Oculus	Oculus Rift	¥2400 (预计)	2016年一季度	PC	游戏为主，支持360度听觉

续表

类别	厂家	最新产品	售价/元	上市时间	适配设备	其他特色
沉浸式头盔	(Facebook) 索尼	PlayStation VR	¥2800	2016年二季度	PS4	PS平台游戏
	HTC & Valve	Vive	未知	2016年一季度	PC	游戏, 位置追踪更完善, 可以在屋内行走
	蚁视	ANTVR HEADSET	¥1499	已上市	PC、PS 适配	
	Avegant (联络互动入股)	Glyph	¥3700	2015年三季度	HDMI连接, 各种设备	全球首款虚拟现实视网膜眼镜
	灵镜 (联众入股)	灵镜小黑	众筹中	研发中	一体机	
	3Glasses	D2 开拓者	¥2199	2015年	PC	
沉浸式手机架	三星	Gear VR	¥1200	已上市	三星最新手机系列	采用Oculus技术率先推出 TempleRun 热门游戏
	谷歌	Cardboard	¥12	已上市	手机	最便宜
	卡尔蔡司	VR One	¥999	已上市	iPhone6, S5	3D电影, 游戏
	蚁视	机餐TAW	¥149	已上市	手机	3D电影, 游戏
	暴风	暴风魔镜3	¥99	已上市	手机	3D电影, 游戏
	灵镜	灵镜小白	¥199	已上市	手机	3D电影, 游戏
	睿悦	梦境Nibiru	¥169	已上市	手机	3D电影, 游戏
	Virglass 格拉斯	幻影	¥399	已上市	手机	3D电影, 游戏

1.1.4 虚拟现实的元年 中国市场的介入，技术创新与市场推动

2016年，一般被业界人士称之为虚拟现实元年。这一年，中国市场上VR创业公司雨后春笋般大量涌现。

市场研究公司Niko Partners估计，移动虚拟现实头显是当之无愧的领头羊（按销量计算）。和西方相比，虚拟现实在中国更受青睐，中国消费者显示出购买虚拟现实设备或体验的意愿，而西方消费者则对虚拟现实的兴趣要小得多。

在VR元年，国产的VR设备（图1-9）越来越多，暴风魔镜4代、乐视超级头盔（图1-10）、大朋VR等产品纷纷推出，抢占中国VR市场。



图1-9 VR设备

相关的报告显示，中国虚拟现实（VR）市场越来越热，预计2020年，中国虚拟现实市场规模将达到85亿美元。目前中国虚拟现实市场迎来了一批又一批的投资、合作，并涌现了大量的新企业，这些新企业还吸引了国内外合作伙伴的参与。由于拥有低成本、大规模生产、火热的投资环境以及国际合作伙伴的支持等优势，中国或将成为全球虚拟现实市场增长的中心。



(1) 虚拟现实作为中国市场的新媒介，将促进创新，并推动中国未来市场的发展

头戴式显示设备曾经是国际虚拟现实业务发展的一片真空地带，而此真空已被越来越多的企业所填补，其中多数企业主要关注移动和独立的头戴式显示设备（图1-11）。在中国市场，已经涌现了100多种不同类型的虚拟现实头盔，不过，相比较谷歌的Cardboard产品，中国的多数虚拟现实设备还是针对低端市场。



图1-10 乐视VR



图1-11 头戴式VR

中国市场上早期的头戴式显示设备制造商主要包括3Glasses、大朋DeePoon以及暴风魔镜等。

从中国虚拟现实头盔制造商的发展势头以及他们根据市场反馈而迅速作出调整的情况来看，这些制造商完全有可能会在移动虚拟现实领域领先世界。例如，暴风魔镜公司正在研发第五代头戴式显示设备。一些大品牌商——中兴通讯、华为等公司也都通过各自的虚拟现实头盔参与到此领域的角逐之中。

(2) 随着硬件市场的崛起，中国市场最需要的是具有吸引力的内容

尽管中国最大的一些科技公司仍未推出头戴式显示设备，但是，这些公司都制订了虚拟现实相关的计划。他们已经开放了平台，并为中国的虚拟现实初创企业提供种子基金，特别是针对内容制造商。

像百度等公司的旗下视频部门也在与虚拟现实内容制造商合作，并投资虚拟现实电影、电视和游戏等内容。

(3) 国际市场的努力措施也在推动内容市场的发展

据称，有500家初创企业将投资中国早期阶段的20家虚拟现实内容制作公司。例如，上海东方传媒（SMG）就与美国虚拟现实公司Jaunt合作，成立了Jaunt中国公司，并计划在未来两年内推出500部高质量的内容产品。

(4) 中国虚拟现实市场的另一创收机遇领域，是户外和基于位置的娱乐服务

“虚拟现实商店”，例如大型购物中心里的虚拟现实过山车体验价格只有6美元，已经在中国多个地方存在。因为高端基于PC的虚拟现实体验还无法投放到中国的多数地区，因此，户外体验则为普通消费者提供了高品质的虚拟现实内容，他们通过网吧、商场或其他商业中心以及主题公园就能够体验这种服务。

来自台湾地区的宏达电（HTC）近期宣布，将与中国电子产品零售商苏宁和国美等合作，在中国内地开设1万多家户外虚拟现实体验店。