

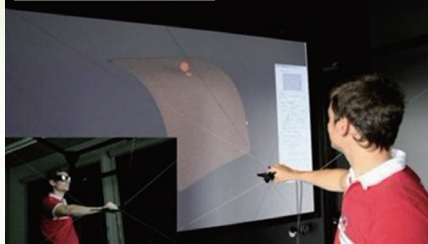


从我们记事起，幻想就伴随着我们，它在夜晚出现，在我们发呆时出现，在我们闲聊时出现，它无时无刻不在我们身边。

在观看演唱会时，你是否幻想过在炫目舞台上表演的那个人就是你，舞台下的观众为你欢呼，为你疯狂；在读武侠小说时，你是否幻想过你就是其中侠骨柔情的主人公，匡扶正义，执剑天涯；看着《西游记》，你是否幻想过自己就是无所不能的齐天大圣孙悟空，上天入地，呼风唤雨。沉浸在幻想中的你忘却了身边的琐碎，到达另一个美妙的世界。幻想带给你幸福的感觉，在幻想中你可以成为任何你想要的自己，你就是主角。要是能有一种科技，让我们的种种幻想最大程度地真实呈现就好了！

第一章 虚拟现实 ABC

交互操作滑翔装置



汽车驾驶模拟系统



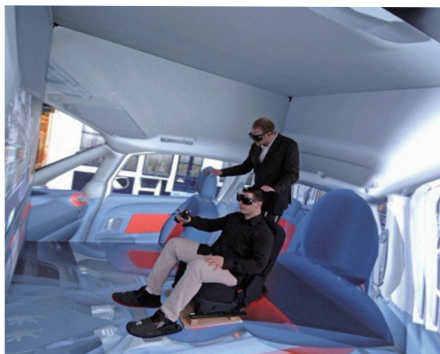


初见虚拟现实

亲爱的读者，祝贺你生活在当今这个科技飞速发展的时代，如今有一种技术真的能实现那些看似不能、有点天方夜谭的幻想，这就是虚拟现实技术。首先我们认识一下什么是虚拟世界。

其实，虚拟世界就像是我们幻想中的世界，它并非真实存在，但是当你沉浸于其中时，它能带给你无限的惊奇，它能实现你所思所想所感的一切，不再是现实中“什么样就是什么样”，而是“想怎么样就怎么样”。顾名思义，“虚拟世界”就是模拟出来的现实世界。听起来玄妙的虚拟世界其实离我们的生活并不遥远，例如，我们查线路的地图，手机上的游戏，以及观看的电影如《黑客帝国》、《星球崛起》等。

那什么是虚拟现实技术？虚拟现实技术能带给我们什么呢？这就是本书要带给大家的惊喜。虚拟现实就是在一个完全虚拟的场景里，我们既能身临其境般地沉浸在其中，还能直观而自然地与



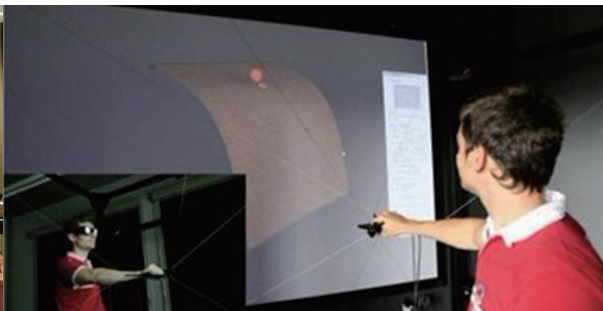
汽车驾驶模拟系统

这个世界中的一切实时交互，而事实上我们却是置身在场景之外的。在汽车驾驶模拟系统中，操作人员身处虚拟的汽车内部，操作相应的设备，犹如在驾驶真的汽车一样。

虚拟现实技术融合计算机图形学、人工智能、计算机网络、信息处理等技术，利用计算机技术生成一种模拟环境，通过各种传感设备使用户“投身”到模拟环境中，与环境直接进行自然地交互。



家居沉浸



交互操作滑翔装置



虚拟现实的特性

沉浸感

沉浸感又称为临场参与感，是指使用者作为主角存在于虚拟环境中的真实程度。理想的虚拟环境应达到使用户难以分辨真假的程度，如实现比现实更理想化的照明和音响效果等。在虚拟环境中，使用者的视觉、触觉、嗅觉等感觉上的反应与现实世界的完全一样，有身临其境之感。要实现这种感觉，必须对人类的视、听、触、嗅、味觉进行恰如其分的模拟，而这些感觉的模拟很大程度上是通过虚拟外部设备来完成的。

交互性

交互性是虚拟现实技术最主要的特征。在虚拟环境中，用户不仅可以控制其中的3D对象，甚至还可以互相通讯。对于那些想寻求刺激运动但是又害怕的人来说，虚拟现实技术为其提供了一个享受的平台。在交互操作滑翔装置上，小伙子用手操作在屏幕上虚拟出的滑翔装置，既不用担心自己的安全又可以体验滑翔的乐趣，同时还可以掌握滑翔的技术，可谓一举三得。

构想性

构想性强调虚拟现实技术具有广阔的可想象空间，用户沉浸在虚拟环境中通过交互可以获得新知识，不仅可再现真实存在的环境，还可随意构想客观上不存在的环境。

从网络游戏、3D电影、旅游到艺术教育和大型综艺节目，从虚拟商城到虚拟博物馆，从室内设计到汽车制造，从军事训练到航空航天，从室内锻炼到足不出户学开车……随处都能看见虚拟现实的影子，随处都能感受到虚拟现实的存在。

虚拟现实发展足迹

俗话说“一回生两回熟”，当我们再次见到虚拟现实时，是否会有种倍感亲切的感觉呢？如果你要和虚拟现实成为朋友，那么就需要更深入地了解它。虚拟现实从哪里来？虚拟现实发展到什么程度了？虚拟现实能给我们带来什么？怎么与它相处？接下来就让我们再次走近虚拟现实，去追寻一下它曾走过的足迹。

虚拟现实诞生在哪里呢？很多人都会好奇。1965年，美国国防部高级研究规划署信息处理技术办公室主任在其发表的一篇文章中指出：“应该将计算机显示屏幕作为一个观察虚拟世界的‘窗口’，计算机系统能够使窗口中的景象、声音、事件和行为非常逼真”。不久，虚拟现实应运而生。





虚拟现实技术发展中的“第一次”

1968年，有虚拟现实“先锋”之称的计算机图形学创始人 Ivan Sutherland 使用两个可以戴在眼睛上的阴极射线管，研制出了第一台头盔式立体显示器，并发表了题



头盔式立体显示器



数据手套

为“A Head-Mounted 3D Display”的论文，对头盔式三维显示装置的设计要求、构造原理进行了深入讨论，并绘出了这种装置的设计原型，成为三维立体显示技术的奠基性成功之作。

1975年，Myron Krueger 提出了“人工现实”的思想，展示了称之为 Videoplace 的“并非存在的一种概念化环境”。

20世纪80年代，美国宇航局及美国国防部组织了一系列有关虚拟现实技术的研究，并取得了令人瞩目的研究成果，从而引起了人们对虚拟现实技术的广泛关注。

1985年，Scott Fisher 等研制了著名的“数据手套”，该装置可以测量手指关节的动作、手掌的弯曲以及手指间的分合，从而可通过编程实现各种手语。

1986年研制成功了世界上第一套基于头盔式显示器和数据手套的虚拟现实系统 VIEW。这是世界上第一个较为完整的、多用途、多感知的虚拟现实系统，它使用了头盔显示器、数据手套、语言识别与跟踪等技术，并应用于空间技术、科学计算可视化、远程操作等领域。

20世纪90年代以来，在“需求牵引”和“技术推动”下，虚拟现实技术取得了突飞猛进的发展，并将技术成果成功地集成到一些很有实用前景的应用系统中，例如用虚拟现实技术设计波音 777。

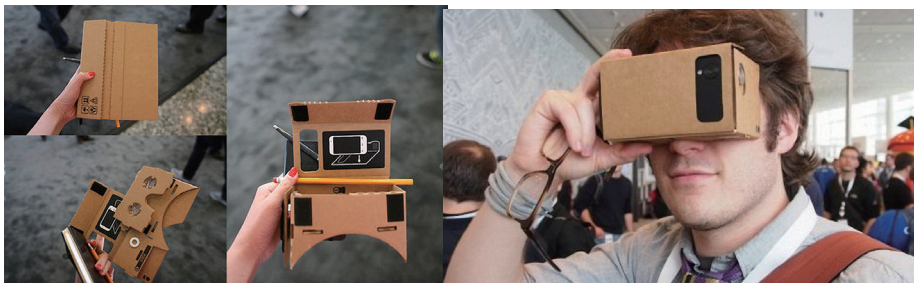


美军作战训练虚拟仿真系统

虚拟现实技术 在国外的发展

足迹在美国

美国作为虚拟现实技术的发源地，其研究水平基本上代表了国际虚拟现实技术发展的水平。



DIY 头戴式设备——谷歌 Cardboard

美国宇航局已经完成了对哈勃太空望远镜的仿真，建立了卫星维护虚拟现实训练系统、空间站虚拟现实训练系统和可供全国使用的虚拟现实教育系统。现在正致力于一个叫“虚拟行星探索”的试验计划。

北卡罗来纳大学 (UNC) 的计算机系是最早进行虚拟现实研究的机构，他们主要研究分子建模、航空驾驶、外科手术仿真、建筑仿真等。

Loma Linda 大学医学中心的 David Warner 博士和他的研究小组成功地将计算机图形及虚拟现实设备应用于探讨与神经疾病相关的问题，首创了虚拟现实儿科治疗法。

麻省理工学院是研究人工智能、机器人和计算机图形学及动画的先锋，1985 年麻省理工大学成立了媒体实验室，专注于进行虚拟环境的正规研究。

华盛顿大学华盛顿技术中心的人机界面技术实验室，将虚拟现实技术研究引入了教育、设计、娱乐和制造领域。

谷歌在 2014 年的谷歌 I/O 大会上首次亮相 Cardboard DIY 头戴式设备，其采用了折叠设计，能够与任何安装了

Cardboard 应用的 Android 手机相连。

目前美国在虚拟现实领域的基础研究主要集中在感知、用户界面、后台软件和硬件四个方面。

足迹在英国

在虚拟现实技术开发的某些方面，特别是在分布式并行处理、辅助设备（包括触觉反馈）设计和应用研究方面，英国是居于领先地位的，尤其是在欧洲。



英国研制跳伞模拟器虚拟现实训练系统





英国工业集团公司，是国际虚拟现实界的著名研发机构，其正在开发一系列关于娱乐业方面的虚拟现实产品，在工业设计和可视化等重要领域也占有一席之地。

英国航空公司正利用虚拟现实技术

设计高级战斗机座舱。

英国高级机器人研究有限公司进行了远程呈现技术的研究，主要包括虚拟现实技术的重构问题。

英国国防部研制了跳伞模拟器虚拟现实训练系统。

足迹在日本

日本主要致力于建立大规模虚拟现实知识库的研究，在虚拟现实游戏方面的研究也处于领先地位。京都的先进电子通信研究所正在开发一套系统，它能用图像处理来识别手势和面部表情，并把它们作为系统输入；富士通公司正在研究虚拟生物与虚拟现实环境的相互作用，还在研究虚拟现实中的手势识别，已经开发了一套神经网络姿势识别系统，该系统可以识别姿势，也可以识别表示词的信号语言。奈良尖端技术研究生院

教授千原国宏领导的研究小组于 2004 年开发出一种嗅觉模拟器，只要把虚拟空间里的水果拉到鼻尖上一闻，装置就会在鼻尖处释放出水果的香味，这是虚拟现实技术在嗅觉研究领域的一项突破。



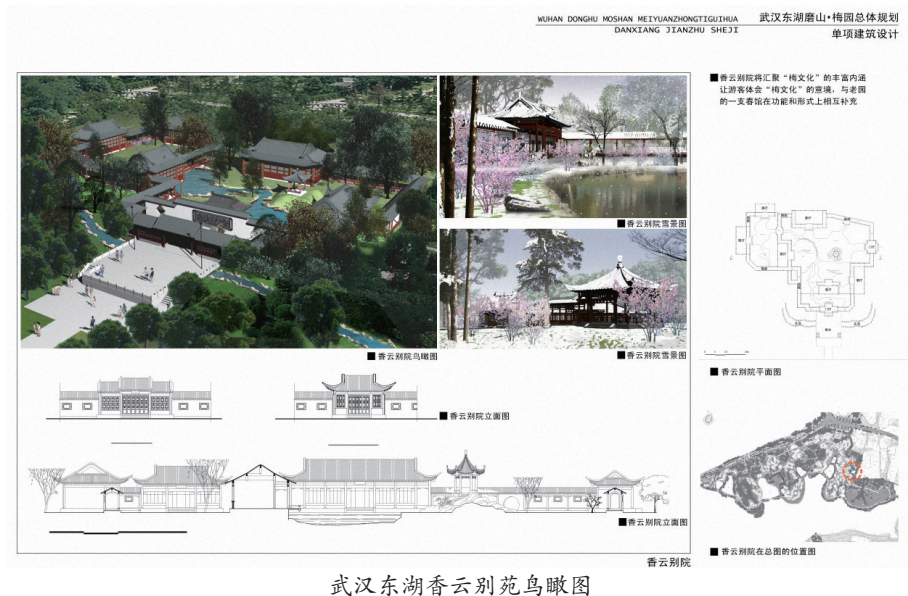
日本虚拟偶像“初音未来”

虚拟现实技术在我国的发展

我国虚拟现实技术研究起步较晚，与国外发达国家还有一定的差距，但现在已引起国家有关部门和科学家们的高度重视。国内一些重点院校，已积极投入到了这一领域的研究中。

北京航空航天大学计算机系，着重研究了虚拟环境中物体物理特性的表示与处理，开发出了虚拟现实系统中视觉方面的部分硬件，研制出了用于飞行员训练的虚拟现实系统、虚拟现实应用系统开发平台等；浙江大学 CAD&CG 国家重点实验室开发出了一套桌面型虚拟建筑环境实时漫游系统；哈尔滨工业大学已

经成功虚拟出了人的高级行为中特定人脸图像的合成、表情的合成和唇动的合成等技术问题；清华大学计算机科学与技术系对虚拟现实的临场感方面进行了研究；西安交通大学信息工程研究所对虚拟现实中的立体显示技术进行了研究；北方工业大学 CAD 研究中心是我国最早开展计算机动画研究的单位之一，我国第一部完全用计算机动画技术制作的科教片《相似》就出自该中心。武汉理工大学智能制造与控制研究所和艺术设计学院对虚拟现实技术同样做了大量研究，完成了武汉东湖香云别苑鸟瞰图。



武汉东湖香云别苑鸟瞰图

走近虚拟现实武装部

所谓虚拟现实武装部，实际上就是实现虚拟现实需要的工具部门，而这些工具可以让你在虚拟世界中畅游。那么，这些工具到底是什么呢？让我们来初步了解一下吧！

虚拟现实武装部中最重要的成员是计算机。计算机的存在让虚拟世界得以构建，让人们可以通过计算机与虚拟世界交互并进行信息的传递。计算机还可以帮助我们武装部成员有机联合起来，让武装部成为一个不断壮大的队伍。

虚拟现实用到的工具，很大程度上与虚拟现实的特性有关。在虚拟现实中，如果我们想有真实感觉，那么工具是必不可少的。这些工具的开发依赖于人，它们能模拟出人的视、听、触、嗅、味觉。让我们见识一下吧！

视觉 俗话说“眼见为实”，可是在虚拟世界里面，眼见却并非为实，我们眼见的，都是虚幻的事物。而这些虚幻的事物有时需要通过某种利器才能很好地感受到，并沉浸其中，这种利器就是数据头盔，也称为头盔式显示器。

听觉 虚拟世界是一个耳听为虚的世界，在虚拟世界中听到的声音，都是由计算机生成并通过扬声器播放出来的。例如，当扬声器播放头顶有一架飞机从左至右飞过的声音时，你闭上双眼，就仿佛真的感觉到头顶有一架飞机从左至右飞过。这就是声音带给你的刺激。

触觉 在现实生活中，当我们伸手去触摸物体时，会有一种触碰的感觉，觉得物体其实也给了你相应的信息。那么，虚拟现实技术是怎样让我们有这种



感觉的呢？这正是力反馈的作用。在虚拟现实世界中，力反馈能带给我们真实的触感，这种反馈的产生得益于力反馈装置。

来自约克大学和华威大学的一个英国科学家小组发起了一项计划，研制世界上第一款真正意义上的虚拟现实头盔，这种装置能够模拟视觉、嗅觉、听觉、

触觉甚至味觉，让所谓的“真实虚拟”变得更加可信。

这款头盔名为“虚拟茧”，内装专门研发的电子设备，包括高清晰、高动态的电脑显示屏，高技术含量的扬声器，用来向佩戴者面部吹热、冷风的风扇，以及可以在鼻子下方释放化学物质的“嗅觉管”，以模拟真实世界中的气味。



触觉和力反馈装置



数据头盔



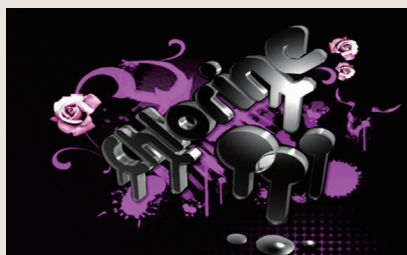
智能头盔“虚拟茧”



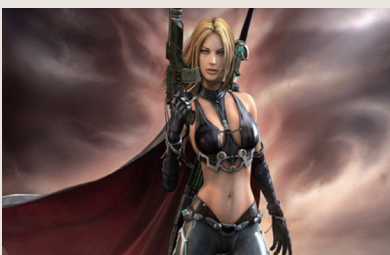
3D 图形

3D 是 three-dimensional 的缩写，3D 图形即三维图形。

虚拟世界中显示的 3D 图形，人眼看起来像真的一样。而计算机屏幕是平面二维的，我们之所以能欣赏到真如实物般的三维图像，是因为 3D 图形显示在计算机屏幕上时，色彩灰度的不同使人眼产生视觉上的错觉，将二维的计算机屏幕感知为三维图形。例如绘制 3D 文字，在原始位置显示高亮度颜色，而在左下或右上等位置用低亮度颜色勾勒出其轮廓，这样在视觉上便会产生 3D 的效果。



3D 文字



3D 游戏人物

力反馈

力反馈是由我们身体或身体某部分的运动产生的肌肉运动知觉，力反馈技术原本是应用于游戏上的一种虚拟现实技术，它利用机械表现出的反作用力，将游戏数据通过力反馈设备表现出来，让用户身临其境地体验游戏中的各种效果。例如道路上的颠簸或转动方向盘感受到的反作用力等。

其实，力反馈现象存在于我们日常生活的方方面面。



杠杆作用力



阻力



接触



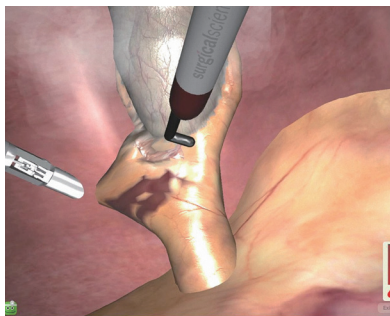


虚拟现实技术的应用

随着计算机技术的发展,虚拟现实技术被广泛应用于城市规划、医疗、娱乐与文化艺术、卫星与航天、室内设计、地产开发、虚拟工业仿真、应急处理预演、文物古迹还原、产品展示、教育等各个领域。后文将对上述应用进行详细的介绍。



虚拟现实与城市规划



虚拟现实与医疗



虚拟现实与娱乐



虚拟现实与艺术



虚拟现实与航空航天



虚拟现实与室内设计

虚拟现实/VR全景仿真开发



虚拟现实与地产开发





虚拟现实与工业仿真



虚拟现实与文物古迹还原



三峡大坝虚拟现实

相关网站

1. 太行军事网：美军使用新型飞行模拟器为 T-45 教练机减负
<http://www.thjunshi.com/gjjq/2013/3/1/18223.shtml>
2. 源创世纪网：虚拟现实（VR）技术在古城影像、文物复原方面的应用
<http://cnlvjing.com/apply/20110605/culturalrelic.html>