

虚拟现实半月通

HOW VIRTUAL REALITY WORKS

〔美〕 JOSHUA EDDINGS 著

石祥生 译



電子工業出版社

虚拟现实半月通

How Virtual Reality Works

[美] Joshua Eddings 著

石祥生 译



電子工業出版社

(京) 新登字055号

内 容 简 介

本书是美国著名的ZD出版公司的最新版本。虚拟现实(Virtual Reality)是一门二十世纪后期才正式流行的新兴学科。本书在全面地阐述虚拟现实的理论和物理概念的基础上系统地介绍了它的过去、现在和将来,包括虚拟现实的一些著名的先驱系统、人的感觉原理、虚拟经历、硬件和软件、应用(医学、工程建设、军事、科学、金融、娱乐等)未来发展方向等等。

本书文笔简洁、语言流畅、图文并茂。



Copyright© 1994 by Ziff-Davis Press. All rights reserved.

Ziff-Davis Press and ZD Press are trademarks of Ziff Communications Company.

本书英文版由美国Ziff-Davis Press出版,Ziff-Davis Press已将中文版独家版权授予北京富国电子信息有限公司。未经许可,不得以任何形式和手段复制或抄袭本书内容。

虚拟现实半月通

How Virtual Reality Works

[美]Joshua Eddings 著

石祥生 译

责任编辑 王梅

★

电子工业出版社出版

电子工业出版社发行 各地新华书店经销

北京顺义天竺颖华印刷厂印刷

北京富国电子信息有限公司排版

开本: 787×1092 毫米1/16 印张: 7.5 字数: 190千字

1994年12月第1版 1994年12月第1次印刷

印数: 4000册 定价: 15.00元

ISBN 7-5053-2790-9 / TP·895

出版说明

计算机科学技术日新月异，为了引进国外最新计算机技术，提高我国计算机应用与开发的水平，中国电子工业出版社与美国Richina Media Holdings Limited合资兴办的北京富国电子信息有限公司取得了美国Ziff-Davis Press的独家版权代理。Ziff-Davis Press授权本公司通过电子工业出版社等出版机构全权负责在中国大陆出版该公司的中文版和英文版图书。

美国Ziff-Davis Press是全美最大的计算机出版商之一，在全世界96个国家中都有它的书刊，它出版的书籍、杂志和光盘，主办的展览和会议，提供的咨询和网络服务，形成了整个行业潮流的主导。我们优选翻译出版的第一批图书是Ziff-Davis Press的最新计算机图书，并采用了该公司提供的电子文件，由我公司采用当今世界一流的图文系统排版制作。提高了图书质量并大大缩短了图书的出版时间，从根本上改变了以往翻译版图书要落后原版书较长的“时差”现象，这在电子技术日新月异的时代具有深远的意义。今后我们还将陆续推出Ziff-Davis Press的最新计算机图书和软件，为广大读者提供更好的服务，传递更多的信息。

北京富国电子信息有限公司

1994年10月

致 谢

Ziff-Davis出版公司的策划编辑Valerie Haynes Perry对本书的如期出版起了很大的作用，插画家Pamela Drury Wattenmaker用它的插画逼真地反映了本书的内容，我要向她们二位表示诚挚的谢意!还要向参加本书编辑和出版的其它人员致以十二万分的感谢!他们是文字编辑Kate Hoffman、项目调度Barbara Dahl、字处理员Howard Blechman、版面设计M.D.Barrera和P.Diamond等。

我还要感谢俄勒冈州研究所的Dean Imman博士能将他对残疾儿童的研究工作的有关信息提供给我。

本书的“教育和虚拟现实”和“残疾与虚拟现实”二章的撰写得到了Kathy Henley的支持和帮助，非常感激!

本书的技术审查Louis Brill和Linda Jacobson提出了很多宝贵的建议，在此一并致以谢意!

前言

想象的东西往往是虚无缥缈的，但在诗人的笔下，它们可以有形、有固有的实质、也可以有名字。

——莎士比亚《仲夏夜之梦》

莎士比亚并没有说什么是虚拟现实，但他的话却抓住了它的实质。虚拟现实（Virtual Reality——VR）就是人们通过各种电路中看不见的电子活动，将其想象力变成形体和声音。就象莎翁所提到的诗人一样，由于这一种非常先进的二十世纪技术的问世，很多科幻作家长期以来所想象的各种虚拟世界目前已被我们付之实现。

虚拟现实是一种计算机工具，一种新的“诗人的笔”，它可以把人们的想象力和思想变成空想东西的仿真、虚拟境界和虚拟存在，而对我们的感觉器官则就象真的客观存在一样。这些就是我们将要研究和探索的领域。

本书对“虚拟现实”这一个名词作了很好的定义。除了探讨以虚拟现实技术为基础的各种电子研究成果外，还讨论了人的感觉器官是如何工作的。这种基础知识对于理解当人们处于虚拟境界时虚拟现实系统是用什么方法有效地配合人的感觉这一问题是非常重要的。在基本理解的基础上，本书还进一步介绍了对专用硬件和软件的考虑。

投入（immersion）和交互性（interactivity）是虚拟现实仿真赖以生存的二个关键因素。投入是指参与者的一种能力，他必须确信在虚拟境界中他是确实存在的，而且在仿真过程中他可以自始至终地发挥作用，就象真正的客观现实世界一样。交互性是指参与者与虚拟境界中所遇到的各种对象的相互作用的能力。在一次仿真过程中，由于所用的硬件与软件的不同，可能会有不同的经历。本书还将介绍桌面虚拟现实系统、完全投入环境、增强的现实，以及它们所提供的相应经历。

读者最熟悉的可能还是娱乐方面的虚拟现实系统，然而，虚拟现实技术正在逐步地渗入各个专业领域，本书将介绍一些在各方面的应用实例，包括医学、建筑工程、军事、科学和金融分析等领域。

未来的虚拟现实技术还会包括一些什么内容呢？除了正在进行的研究和已经在通信、工程、医学等方面的应用之外，在教育领域内的应用有着巨大的潜力，实际上，教育领域是它将来发展的一块最肥沃的土壤，为虚拟现实技术联系世界各地的学生提供了潜在的可能性。请想象这样一个世界，通过仿真，知识可以实时共享，而这种仿真又可以获得跨越整个历史长河的各种信息；也可以想象通过联网的虚拟境界，可以与模拟的历史伟人进行对话，学习他们的成功经验和失败教训；当然，这一切也仅仅是想象而已。

目录



什么是虚拟现实

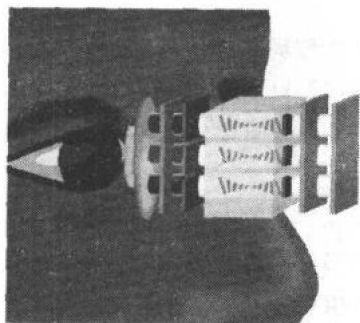
1

第一章

科幻小说与虚拟现实 3

第二章

虚拟现实的由来 7



感觉的形成

11

第三章

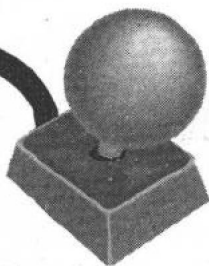
视觉 13

第四章

听觉 19

第五章

生物控制工作原理 25



硬件和软件

29

第六章

计算机功能 31

第七章

输入设备 36

第八章

虚拟现实软件 41

第九章

虚拟现实环境 45



经历的类别

49

第十章

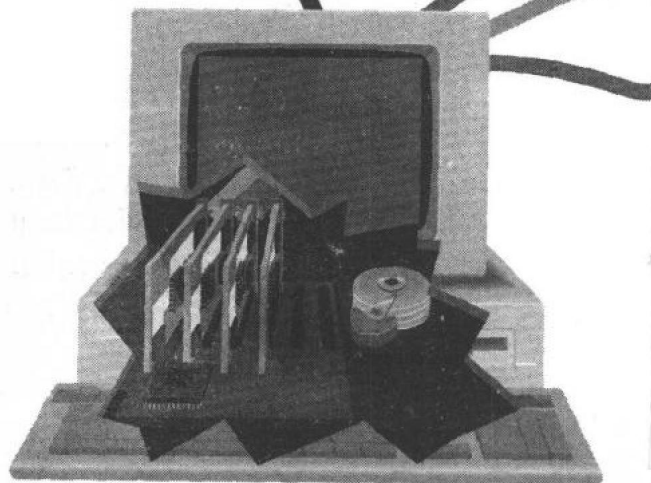
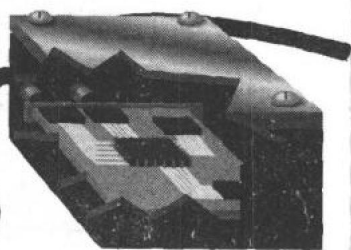
桌面虚拟现实 51

第十一章

投入 54

第十二章

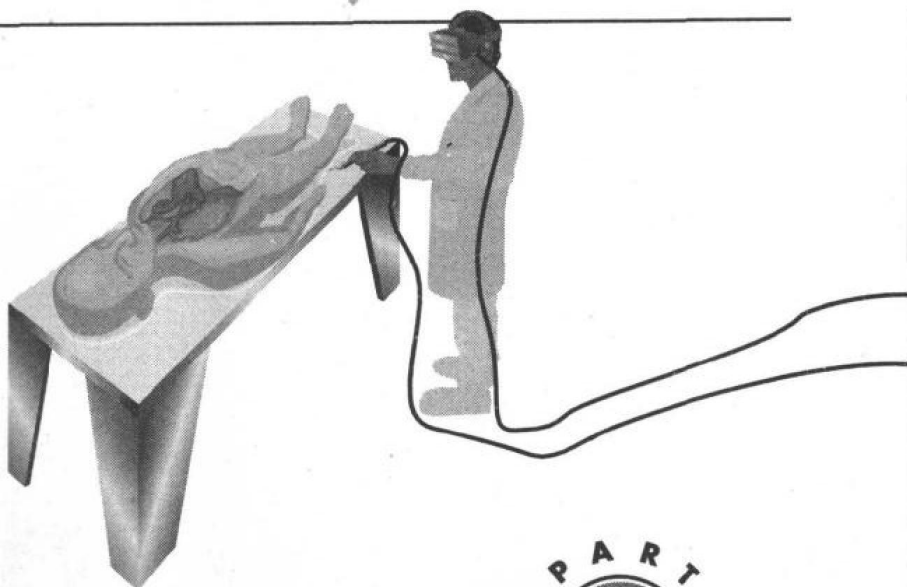
增强的现实 61





专业性应用 65

第十三章	
医学应用	69
第十四章	
工程和建筑	73
第十五章	
军事模拟	79



当前发展与未来趋势 109

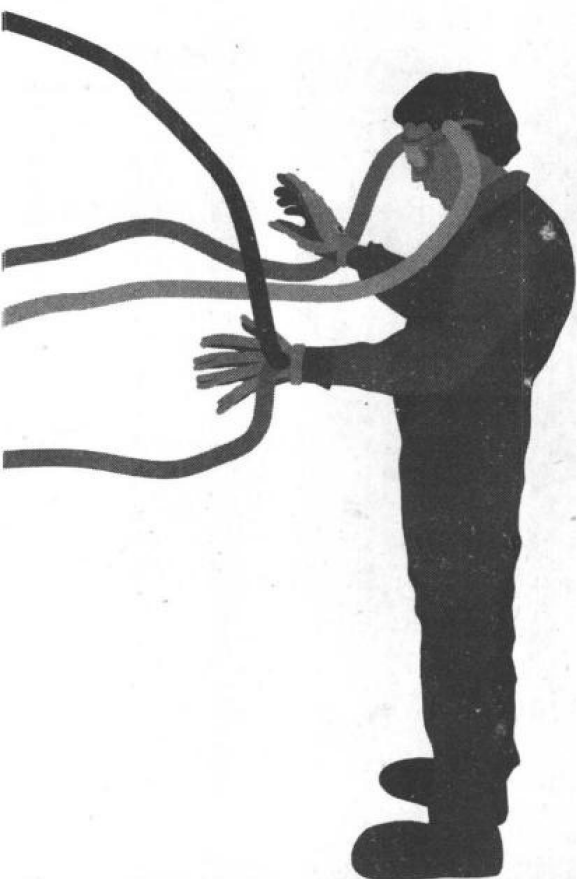
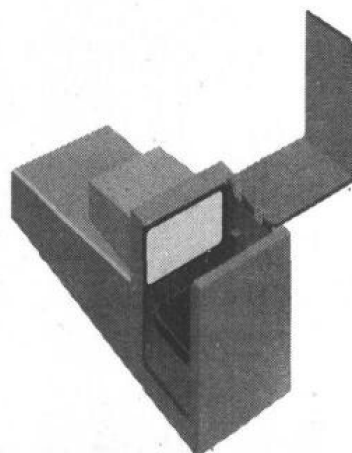
第十六章	
科学可视化	85
第十七章	
金融可视化	89

第二十一章	
教育和虚拟现实	111
第二十二章	
残疾人与虚拟现实	115



娱乐性虚拟现实 93

第十八章	
桌面虚拟现实游戏	96
第十九章	
虚拟现实与娱乐	101
第二十章	
艺术和虚拟现实	105



1 什么是虚拟现实



第一章： 科幻小说与虚拟现实

3

第二章： 虚拟现实的由来

7

虚拟现实就是利用计算机和它的专用硬件和软件去产生另一种境界的仿真，可以仿真一个学习场所，也可以仿真各种游戏或冒险行动，还可以仿真一个工作环境，等等。参与者可以通过感觉与仿真的内容交互对话，在一般情况下，所说的感觉就是视觉和听觉。

在这一先进的技术中，当前所采用的虚拟现实硬件和软件并不是最终定型的设备，事实上它们正在日新月异地不断发展着。然而，虚拟现实的基本原理并没有改变；由于它们利用了我们的各种感觉，因而总是能深深地印在我们的遗传码中。如果研究一下人们的大脑是如何接受各种各样的感觉数据的，我们就可以了解虚拟现实硬件和软件究竟想完成些什么样的工作。科幻作家之所以能够正确地反映各种未来的事情，主要就是他们能根据这些永恒的感觉过程作出推断。

想象力和技术的相互结合造就了虚拟现实。Roger Bacon在十三世纪写的没有马的轿车和配备动力的机械的科幻故事就是这类结合的早期见证；Jules Verne在十九世纪写了火箭和潜水艇的预言性科幻小说；特别是一些科幻作家们已作出的各种利用虚拟现实的基本概念的设想目前已变成了具体化，好莱坞已利用计算机和电视引用了这方面的某些设想，并且还有所改进。

在上一世纪内所建树的几个技术性里程碑使得虚拟现实成为了可能，它们包括：电话、无线电、电视；半导体从二极管向晶体三极管和集成电路的发展；将电路集成为微处理器芯片和液晶显示器；正在不断改进的电子电路微型化；以及飞速提高的计算机能力等等，所有这一切都对虚拟现实技术的发展作出了自己的贡献。一些早期的仿真尝试（例如第一台飞行模拟器、立体电影、电视游戏等等）都已成为当今虚拟现实仿真的先驱。





第一章 科幻小说与虚拟现实

对于那些思考如何用一种较好的方法使得人的思想能与机器完美地结合的作者来说，科幻文学作品是一个很有价值的温床，某些技术已经使得这种思考成为了现实，当然不一定是科幻小说作家所想象的那种方式。

虚拟现实就是这种情况，它描述了一种非常先进的思想机器接口。很多人都认为William Gibson在他的著作《Neuromancer》（1984年出版）中所描述的电子计算机控制空间（Cyberspace）就是最终的虚拟现实，在Gibson所认为的未来世界中，电子计算机控制空间就是所有互连的远程通信网的总和。人们只要用一段电缆插入与大脑固定连接的插座，将计算机与大脑连接起来，就能够进入（或推入）电子计算机控制空间。一旦被推入该电子计算机控制空间，一个人就可以经历在该空间中的一切遭遇，一套全新的电子刺激替代了真实世界中的各种感觉。

好莱坞很快就选择科幻小说这一领域来推广虚拟现实，它利用特技的幻觉来模仿虚拟现实系统，然而，电视节目和电影并不是实际的虚拟现实，因为它们并不是为某个参与者定制的，参与者也不能与它们交互对话，而这二个因素却是虚拟现实仿真的基础。

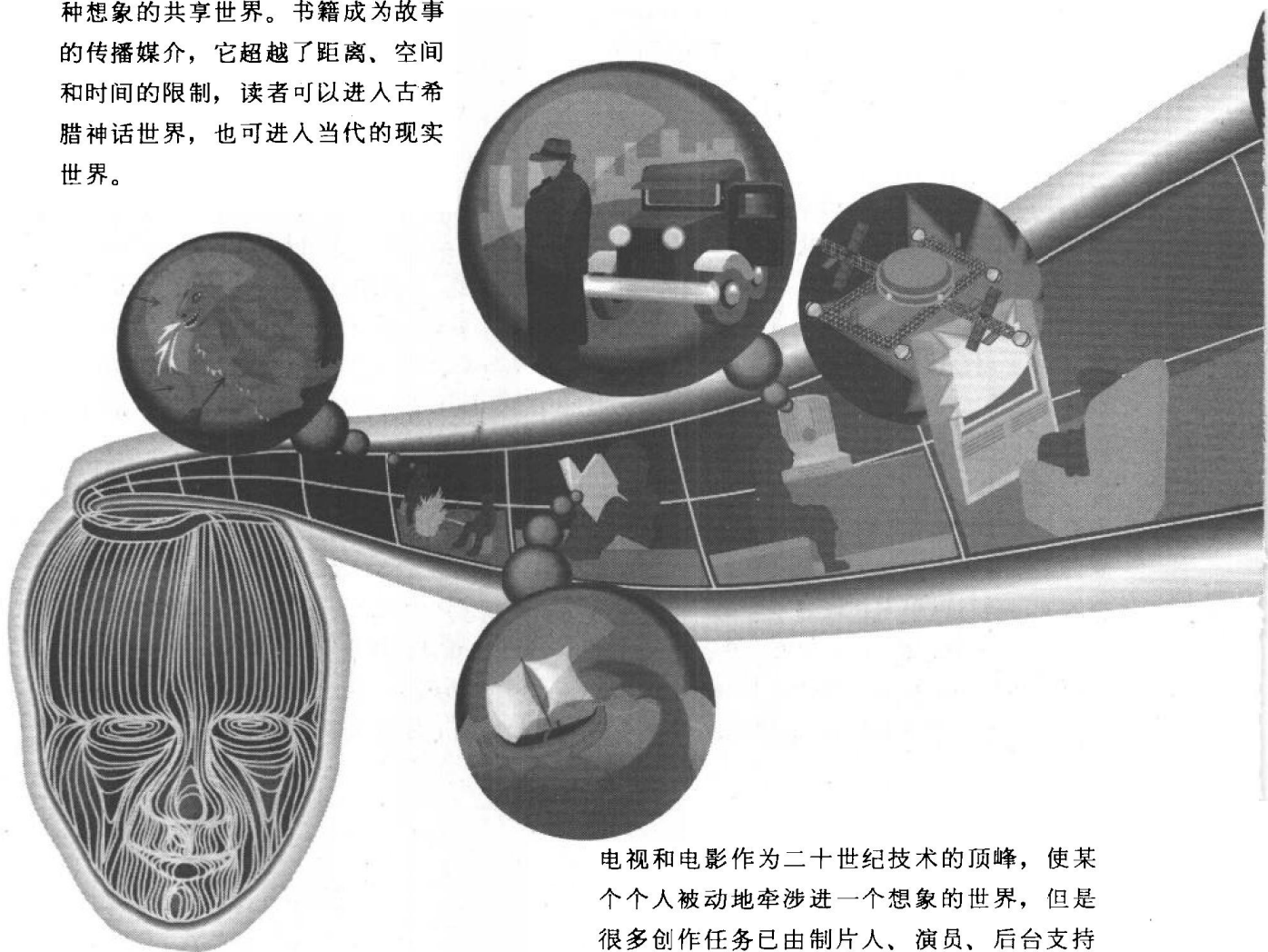
电视系列片“星球旅行：下一代”（Star Trek: The Next Generation）是好莱坞利用科幻小说推广虚拟现实系统的一个特例，在该节目中，企业号宇宙飞船上有一个主控制室（holodeck），它的乘员在该主控制室中可以用二十四世纪的技术建立一个人造世界。他们根本不必离开该主控制室，就可以探索任何地方，如古罗马的太阳系、法国的咖啡馆、英国诺丁汉森林等等。

该主控制室是一个支持投入的虚拟现实系统，而投入是建立虚拟现实仿真的一个本质方面。“投入”就是系统的一种能力，它使得人在计算机产生的仿真中，有一种“身临其境”的感觉。这一点在该主控制室中就可以做到，而且不要求参与者戴上任何虚拟现实的输入和输出设备，如手套和头盔。

想象力的发展

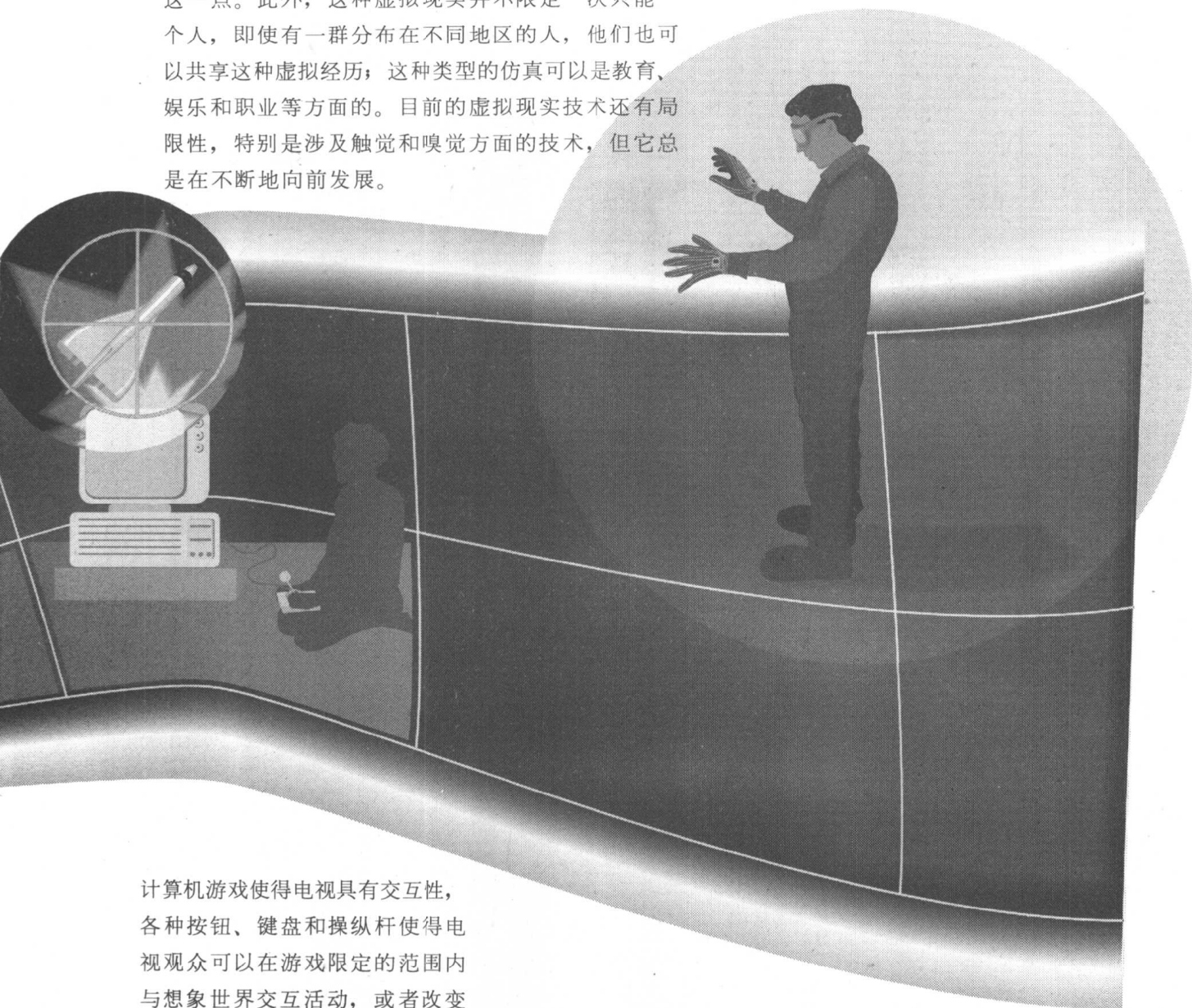
即使是最古老的故事，也会使那些披着动物的皮毛、围坐在篝火旁听故事的人们摒弃各种怀疑而进入一种想象的共享世界。书籍成为故事的传播媒介，它超越了距离、空间和时间的限制，读者可以进入古希腊神话世界，也可进入当代的现实世界。

无线电收音机的问世给讲故事带来了一种新的要素，即自发地收听实况广播的听众遍布在一个很广的地域范围内，而且还有音响效果作为故事的伴音，人们依靠听觉就可进入只有想象中才存在的虚构境界。

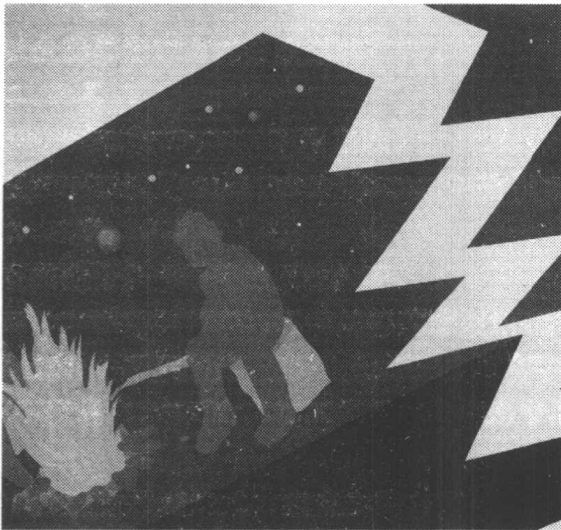


电视和电影作为二十世纪技术的顶峰，使某个人被动地牵涉进一个想象的世界，但是很多创作任务已由制片人、演员、后台支持人员、以及特技等负责完成，而且其中有很多工作都已做完，观众只是通过视觉和听觉来接受各种想象的境界。

虚拟现实可以完全彻底地转化人们的想象力，一个虚拟现实系统可以在计算机中产生另一种境界，然后将该境界的有关信息传给你的感觉器官。当前的投入式虚拟现实技术可以通过视觉和听觉接口做到这一点。此外，这种虚拟现实并不限定一次只能一个人，即使有一群分布在不同地区的人，他们也可以共享这种虚拟经历；这种类型的仿真可以是教育、娱乐和职业等方面的。目前的虚拟现实技术还有局限性，特别是涉及触觉和嗅觉方面的技术，但它总是在不断地向前发展。



计算机游戏使得电视具有交互性，各种按钮、键盘和操纵杆使得电视观众可以在游戏限定的范围内与想象世界交互活动，或者改变该想象的世界。





第二章 虚拟现实的由来

在二十世纪，由于把人的想象力与电子学结合在一起，为虚拟现实的飞速发展建立了牢固的基础。简而言之，电子学支持了电话、视频技术、以及计算机的发展，而今天，计算机又把这些技术组合在虚拟现实的实践中。

要完整地讨论虚拟现实的根源，就一定要至少涉及到如下几个方面：仿真（模拟）、计算机图形、人机接口、体视学（从三维观察物体）、以及作为人造现实（artificial reality）鼻祖的Myron Krueger，也即投影虚拟现实（projection VR），这将在第十一章中讨论。

Link 飞行模拟器是虚拟现实的几个先驱中的一个。1929年，Edwin Link设计了一种竞赛乘坐器，它使得乘坐者有一种在飞机中飞行的感觉，这种乘坐器后来发展成为飞行模拟器，用作飞行员的训练设备。飞行模拟器的明显优越性是对生命和设备都不冒任何风险。当飞机的设计已进入宇宙飞船时代时，飞行模拟器就变得更复杂了，这类飞行模拟器（如在Wright-Patterson空军基地的Supercockpit）都是现代虚拟现实技术的祖先。

60年代初期由Morton Heilig研制的Sensorama街道模拟器是虚拟现实的另一个先驱，它利用视觉、声音、运行、甚至味觉等使参与者就象乘坐摩托车通过Brooklyn和其它地方一样。

六十年代和七十年代的几项发明对当前的虚拟现实技术的发展作出了很大的贡献。1965年，Ivan Sutherland设计了一种头戴式计算机图形显示器，它可以跟踪佩戴者的头部位置。这种设备允许参与者观看由线框图形拼凑成的模拟环境，根据参与者的头部的运动改变对线框图形的观察点，因而就可以象身临其境一样。

1967年，在Frederick Brooks的指导下，北卡罗来纳大学开始了Grobe计划，以探讨力的反馈（force feedback）。力反馈可以将一个物理的压力或力通过一个用户接口引向用户，使他（或她）能感受到一种计算机仿真的力。

1972年，Nolan Bushnell开发了第一种电子游戏，称为Pong，它允许玩游戏的人可以在电视屏幕上操纵一个弹跳的乒乓球。由于交互性是虚拟现实技术的一个关键的方面，因而这一个交互式游戏的开发具有重要的意义。

八十年代中期，美国宇航局（NASA）的Ames研究中心利用当前流行的液晶显示电视和其它另部件开始研制低成本的虚拟现实设备，这就弥补了在飞行模拟器中所用各种设备的不足之处，即它们的成本是惊人的。这样的研究工作对那些推动当前虚拟现实硬件和软件工业的公司（如VPL Research公司）的发展是特别有利的。

电子学的发展

虚拟现实技术采用了电子工业一百年来的研究成果，象飞行模拟器这样的发明对虚拟现实技术的发展起了很大的作用。

