

高等院校信息技术规划教材

虚拟现实技术及应用

张菁 张天驰 陈怀友 编著

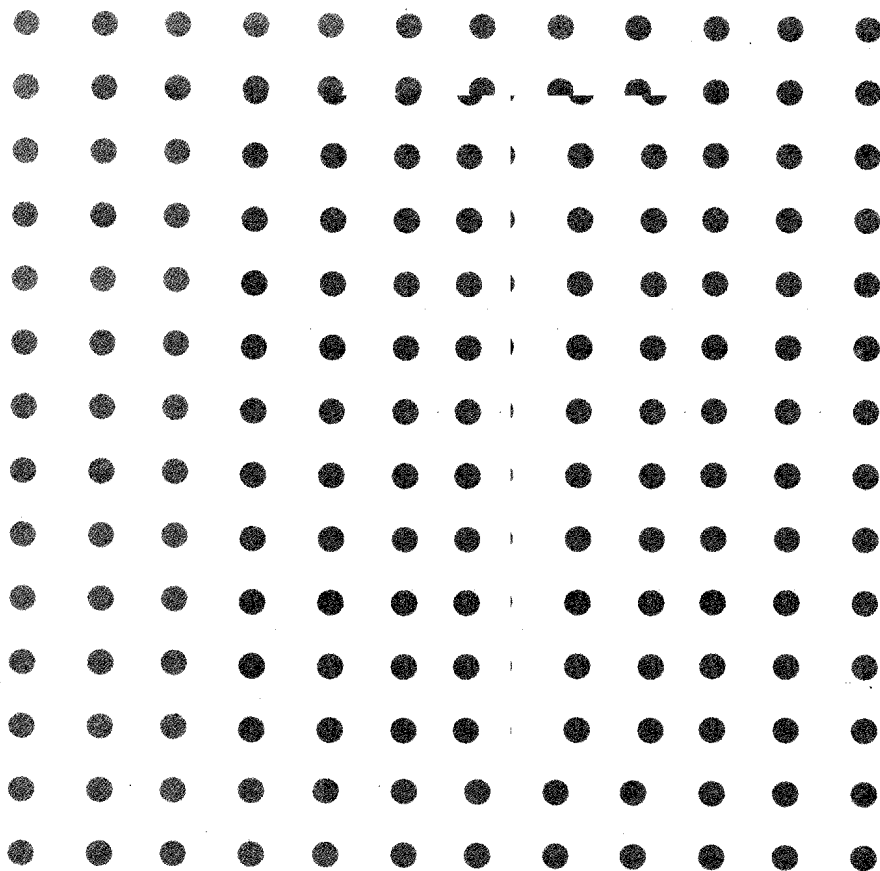


清华大学出版社

高等院校信息技术规划教材

虚拟现实技术及应用

张 菁 张天驰 陈怀友 编著



清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书共分为两大部分,第一部分介绍虚拟现实的基础知识与关键技术,第二部分研究虚拟现实技术在各个领域应用的主要方法、手段及实现过程。全书共分为7章:第1章介绍虚拟现实的基本概念和相关知识;第2章阐述虚拟现实的关键技术;第3章描述虚拟城市系统和实现过程;第4章介绍汽车驾驶仿真器系统与实现;第5章介绍作战仿真系统与实现;第6章阐述3D游戏制作技术;第7章讨论虚拟手术技术。

本书通过对虚拟现实技术原理和案例的介绍,帮助广大读者快速、深入地学习和掌握虚拟现实技术,为推动该领域科学技术的发展和应用作出贡献。

本书适合作为各类普通高等学校的专业教材,也可作为各类研究人员、公司技术人员以及本领域的工作人员的参考书。

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

虚拟现实技术及应用/张菁等编著. —北京:清华大学出版社,2011.5

(高等院校信息技术规划教材)

ISBN 978-7-302-24226-0

I. ①虚… II. ①张… III. ①虚拟技术—高等学校—教材 IV. ①TP391.9

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第245793号

责任编辑:袁勤勇 薛 阳

责任校对:梁 毅

责任印制:李红英

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦A座

<http://www.tup.com.cn>

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62795954,jsjic@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015,zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者:北京富博印刷有限公司

装 订 者:北京市密云县京文制本装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260

印 张:16.25

字 数:384千字

版 次:2011年5月第1版

印 次:2011年5月第1次印刷

印 数:1~3000

定 价:29.00元

产品编号:037961-01

前言

foreword

虚拟现实技术是计算机图形学技术、人工智能技术、人机接口技术和并行计算技术等汇集,经过 20 多年的发展,应用领域越来越广泛。最初,它主要用于军事仿真,以后则在城市规划、三维游戏、网络教育和工业设计与展示等诸多领域都取得了巨大的发展,渗透到了人们工作和生活的各个方面,越来越受到人们的关注。基于虚拟现实技术应用和需求广泛的原因,本书运用多个典型应用类型的具体事例,把当前虚拟现实技术、最新的应用领域和具体实现方法呈现出来。

本书介绍虚拟现实技术的概念、发展历程、虚拟现实系统的组成、硬件设备、工具软件、虚拟现实的技术及在实际中的应用。不仅从根源上论述虚拟现实技术,而且重点放在这些技术给我们带来的各种全新的成果上,从应用的角度详细地阐述有关的内容,包括构造虚拟世界、创建虚拟现实应用系统、使用户更好地参与到虚拟世界中并与虚拟世界进行交互等。具体章节内容是:第 1 章主要介绍虚拟现实技术的概念、特点以及软硬件构成,并对虚拟现实技术的发展、应用领域和现状进行详细介绍;第 2 章从技术层面对虚拟现实系统中采用的各种技术如建模技术、场景调度技术、碰撞检测技术、特效技术以及交互技术进行深入阐述,并对当前研究成果进行介绍;第 3 章结合作者实际经验,从流程上对虚拟城市系统的开发过程以及关键技术进行阐述,并介绍系统的特点、问题和发展方向;第 4 章重点介绍仿真器类虚拟现实系统的技术特点、构造过程和关键算法;第 5 章结合武器仿真系统实例,深入浅出地介绍作战仿真类虚拟现实系统的构造方法和过程;第 6 章重点介绍目前广为流行的 3D 游戏的特点和开发技术;第 7 章重点介绍目前医学类虚拟现实系统的开发过程和技术构成。

本书将虚拟现实技术和具体事例结合起来,采用案例分析的方式进行编写,既有原理和典型技术又有具体实现事例。对广大读者



来说,这是一本不可多得的能够快速、深入、学习、研究和应用虚拟现实技术的好书。书中每个事例都给出具体的实现方法,能帮助读者举一反三,快速掌握和应用。本书也具有很高的学术价值和应用价值。

本书适合作为各类普通高等学校的专业教材,也可作为各类研究人员、公司技术人员以及本领域的工作人员的参考书。

编者

2010年10月

目录

Contents

第 1 章 虚拟现实	1
1.1 虚拟现实概述	1
1.1.1 虚拟现实	1
1.1.2 虚拟现实的概念	2
1.1.3 虚拟现实的特征	3
1.1.4 虚拟现实系统的构成	4
1.1.5 虚拟现实的特点	6
1.2 虚拟现实的发展历史	7
1.2.1 虚拟现实在美国的发展	8
1.2.2 VR 技术在美国的研究发展	9
1.2.3 VR 技术在欧洲的研究发展	10
1.2.4 虚拟现实在日本的发展	11
1.2.5 虚拟现实在国内的发展	11
1.3 虚拟现实系统软、硬件结构	13
1.3.1 开发平台	13
1.3.2 虚拟现实显示系统	14
1.3.3 虚拟现实交互系统	14
1.4 虚拟现实系统的分类	17
1.4.1 桌面型虚拟现实系统	17
1.4.2 投入型虚拟现实系统	19
1.4.3 增强现实型虚拟现实系统	21
1.4.4 分布式虚拟现实系统	22
1.5 虚拟现实技术的具体应用	23
1.5.1 军事	24
1.5.2 航空航天	24
1.5.3 医学	25
1.5.4 教育游戏艺术	26

1.5.5	工业	27
1.5.6	商业	27
1.5.7	建筑设计与规划	27
1.6	虚拟现实技术的研究方向	28
1.7	本章小结	29
第 2 章	虚拟现实的关键技术	30
2.1	建模技术	30
2.1.1	几何建模	30
2.1.2	运动建模	32
2.1.3	物理建模	32
2.1.4	对象行为建模	33
2.1.5	3ds max 中的建模技术	34
2.2	场景调度技术	36
2.2.1	基于场景图的管理	36
2.2.2	基于绘制状态的场景管理	41
2.2.3	基于场景包围体的场景组织	42
2.2.4	场景绘制的几何剖分技术	43
2.3	碰撞检测技术	47
2.3.1	面向凸体的碰撞检测	48
2.3.2	基于一般表示的碰撞检测	50
2.3.3	基于层次包围体树的碰撞检测	52
2.3.4	基于图像空间的碰撞检测	56
2.4	特效技术	58
2.4.1	过程纹理算法	58
2.4.2	基于分形理论的算法	60
2.4.3	基于动态随机过程的算法	60
2.4.4	基于物理原理的方法	62
2.4.5	几种具体特效物体的算法发展	62
2.5	交互技术	64
2.5.1	视觉通道	64
2.5.2	听觉通道	64
2.5.3	触觉与力反馈	65
2.5.4	用户的输入	65
2.5.5	语音识别与合成	66
2.6	本章小结	66
第 3 章	虚拟城市系统	67
3.1	系统概述	67

3.1.1	系统的软件技术和硬件平台	70
3.1.2	软件的选择城市三维实体的划分	72
3.1.3	框架结构	72
3.2	虚拟城市建设的关键技术	72
3.2.1	虚拟城市三维建模的数据源	73
3.2.2	虚拟城市三维建模的数据获取途径	78
3.2.3	虚拟城市的建模技术	80
3.3	漫游引擎子系统	86
3.3.1	漫游引擎的功能	86
3.3.2	漫游引擎的结构	89
3.4	虚拟现实引擎的优化方法	92
3.4.1	消隐技术	93
3.4.2	LOD 技术	97
3.4.3	景深技术	99
3.5	虚拟城市系统应用与发展趋势	100
3.5.1	虚拟城市系统的应用	100
3.5.2	虚拟城市技术存在的问题	101
3.5.3	GIS 在虚拟城市系统中的应用	102
3.5.4	虚拟城市技术的发展趋势	103
3.6	本章小结	104
第 4 章	汽车驾驶仿真器	105
4.1	概况	105
4.1.1	国外研究动态	106
4.1.2	国内研究现状	107
4.1.3	存在问题	107
4.2	汽车驾驶仿真器的原理	108
4.2.1	仿真驱动器原理	109
4.2.2	硬件平台	110
4.2.3	软件平台	111
4.3	汽车驾驶仿真器的关键技术	113
4.3.1	网络通信	113
4.3.2	人工智能	115
4.3.3	人工智能研究领域	117
4.3.4	人机交互技术	119
4.3.5	模型生成技术	120
4.3.6	模型优化的关键技术	126
4.3.7	汽车运动仿真技术	129



4.3.8	汽车运动管理技术	131
4.4	汽车驾驶仿真器的开发与发展趋势	135
4.4.1	汽车驾驶仿真器的设计	135
4.4.2	汽车驾驶仿真器的实现	136
4.4.3	汽车驾驶仿真器的发展趋势	141
4.5	本章小结	142
第5章	作战仿真系统	143
5.1	作战仿真的必要性	143
5.1.1	现场演练的局限性	143
5.1.2	仿真系统的运用促进军事训练水平的提高	144
5.1.3	现代联合作战的需要	145
5.2	作战仿真的现状	145
5.3	战场仿真与作战仿真概述	148
5.3.1	战场环境仿真概述	149
5.3.2	虚拟现实与战场环境感知仿真	150
5.3.3	作战仿真的发展趋势	152
5.3.4	作战仿真的分类	153
5.4	系统总体设计	154
5.4.1	系统功能	154
5.4.2	系统软硬件	155
5.4.3	模块设计	157
5.4.4	工作过程	157
5.5	建构虚拟战场环境的若干关键技术	159
5.5.1	虚拟现实技术	159
5.5.2	分布交互式仿真技术	162
5.5.3	软件的设计思想	163
5.6	海洋战场环境仿真案例	164
5.6.1	建模技术	164
5.6.2	三维地形模型建模技术	165
5.6.3	模型优化技术	167
5.6.4	海洋战场环境实时驱动技术	170
5.6.5	基于 MFC 导弹打击目标的实现	182
5.6.6	海洋战场环境仿真系统	186
5.7	本章小结	191
第6章	3D 游戏制作	192
6.1	3D 游戏概述	192

6.1.1	3D 游戏概述	192
6.1.2	3D 游戏制作的起源、意义和发展	193
6.2	3D 游戏制作的主要技术	194
6.2.1	游戏中存档和读取技术	194
6.2.2	游戏中的人工智能技术	197
6.2.3	碰撞检测技术	201
6.2.4	测试技术	204
6.3	主流制作工具	208
6.3.1	当前主流制作工具	208
6.3.2	引擎框架	209
6.4	单机 3D 游戏的制作	211
6.4.1	3ds max	212
6.4.2	Maya	214
6.4.3	Softimage 3D	215
6.4.4	Alias Studio	217
6.4.5	Houdini	218
6.4.6	TrueSpace	219
6.4.7	Poser	219
6.5	网络 3D 游戏的制作	220
6.5.1	网络 3D 游戏的制作概述	220
6.5.2	网络 3D 游戏的制作软件	222
6.6	本章小结	225
第 7 章	虚拟手术	226
7.1	系统概述	226
7.1.1	国内外研究现状	227
7.1.2	虚拟手术的用途	228
7.1.3	虚拟手术系统组成及其关键技术	229
7.2	主要技术手段	232
7.2.1	虚拟手术的建模技术	232
7.2.2	碰撞检测和模型切割技术	241
7.2.3	真实感图形绘制技术	242
7.3	系统的软、硬件平台	243
7.4	本章小结	244
参考文献		245

虚拟现实

1.1 虚拟现实概述

1.1.1 虚拟现实

虚拟现实是从英文 Virtual Reality 一词翻译过来的,简称 VR 技术。Virtual 是虚假的意思,Reality 是真实的意思,合并起来就是虚拟现实。这一名词是由美国 VPL 公司创建人拉尼尔(Jaron Lanier)在 20 世纪 80 年代初提出的,也称灵境技术或人工环境,国内也有人译为“灵境”或“幻真”。作为一项尖端科技,虚拟现实集成了计算机图形技术、计算机仿真技术、人工智能、传感技术、显示技术、网络并行处理等技术的最新发展成果,是一种由计算机生成的高技术模拟系统,它最早源于美国军方的作战模拟系统,20 世纪 90 年代初逐渐为各界所关注并且在商业领域得到了进一步的发展。这种技术的特点在于计算机产生一种人为虚拟的环境,这种虚拟的环境是通过计算机图形构成的三维数字模型,并编制到计算机中去生成一个以视觉感受为主,也包括听觉、触觉的综合可感知的人工环境,从而使得在视觉上产生一种沉浸于这个环境的感觉,可以直接观察、操作、触摸、检测周围环境及事物的内在变化,并能与之发生“交互”作用,使人和计算机很好地“融为一体”,给人一种“身临其境”的感觉。

虚拟现实是发展到一定水平上的计算机技术与思维科学相结合的产物,它的出现为人类认识世界开辟了一条新途径。虚拟现实的最大的特点是:用户可以用自然方式与虚拟环境进行交互操作,改变了过去人类除了亲身经历,就只能间接了解环境的模式,从而有效地扩展了自己的认知手段和领域。另外,虚拟现实不仅仅是一个演示媒体,而且还是一个设计工具,它以视觉形式产生一个适人化的多维信息空间,为人们创建和体验虚拟世界提供了有力支持。由于虚拟现实技术的实时三维空间表现能力、人机交互式的操作环境以及给人带来的身临其境的感受,它在军事和航天领域的模拟和训练中起到了举足轻重的作用。近年来,随着计算机软硬件技术的发展以及人们越来越认识到它的重要作用,虚拟技术在各行各业都得到了不同程度的发展,并且越来越显示出广阔的应用前景。虚拟战场、虚拟城市、甚至“数字地球”,无一不是虚拟现实技术的应用。虚拟现实技术将使众多传统行业和产业发生革命性的改变。

什么是虚拟现实技术?先来看一个例子,这是日本松下公司用来招揽买主的“厨房

世界”。你只要戴上特殊的头盔和一只银色的手套,就可以去“漫游”厨房世界了。你伸手去开门,门随手而开,厨房内的所有设备就会映入你的眼帘。你可以用手打开橱柜的门和抽屉,查看里面的结构和质量,可从碗架上拿下盘子看看,也可以打开水龙头,立即看见水流出来,听见流水声,还可以查看水池下面的排水是否通畅,也可以查看照明是否明亮,试试通风排气是否正常……可是当你拿下头盔,摘下手套时,这一切又都消失了。这就是虚拟现实技术。它是由计算机硬件、软件以及各种传感器所构成的三维信息的人工环境,即虚拟环境,是可实现的和不可实现的物理上的、功能上的事物和环境,用户投入这种环境中,就可与之交互。

这种虚拟现实世界是由计算机及相关设备构造出来的。主要硬件有:计算机,可以是一台超级计算机,也可以是微型计算机网络系统,还可以是工作站;显示设备,有头盔显示器,双筒全方位监视器,风镜型显示屏和全景大屏幕显示屏等;位置跟踪设备及其他交互设备,交互设备有数据手套和数据衣服等,由它们产生信号,与计算机实现交互作用。计算机有数据库,库内存有很多图像和声音等。当人戴上头盔时,就把这些世界现象,由多媒体计算机从头盔的显示器显示给参观者。人戴上数据手套,手一动,有很多传感器就测出了人的动作(比如去开门),计算机接到这一信息就去控制图像,使门打开,人的眼前就出现了室内的图像景物并给出相应的声音及运动感觉。

1.1.2 虚拟现实的概念

虚拟现实是通过多媒体技术与仿真技术相结合生成逼真的视觉、听觉和触觉一体化的虚拟环境,用户以自然的方式与虚拟环境中的客体进行体验和交互作用,从而产生身临其境的感受和体验,利用计算机生成的能给人多种感官刺激的人机交互系统。

虚拟现实是把客观上存在的或并不存在的东西,运用计算机技术,在用户眼前生成一个虚拟的环境使人感到沉浸在虚拟环境中的一种技术。虚拟现实是一种由计算机和电子技术创造的新世界,是一个看似真实的模拟环境,通过多种传感设备,用户可根据自身的感觉,使用人的自然技能对虚拟世界中的物体进行考察和操作,参与其中的事件,同时提供视、听、触等直观而又自然的实时感知,并使参与者“沉浸”于模拟环境中。尽管该环境并不真实存在,但它作为一个逼真的三维环境,仿佛就在人们周围。可见,虚拟现实的概念包括了以下含义:

Virtual 的英文本意是表现上具有真实事物的某些属性,但本质上是虚幻的。

Reality 的英文本意是“真实”而不是“现实”。但是“虚拟现实”的名称已经在中国广泛应用。

从这个名字可以看出,它的英文本意是“真实世界的一个映像”(an image of real world)。

模拟环境就是由计算机生成的具有双视点的、实时动态的三维立体逼真图像。逼真就是要达到三维视觉,甚至包括三维听觉、触觉及嗅觉等的逼真,而模拟环境可以是某一特定现实世界的真实实现,也可以是虚拟构想的世界。

感知是指理想的虚拟现实技术应该具有一切人所具有的感知。除了计算机图形技术所生成的视觉感知外,还有听觉、触觉、力觉、运动等感知,甚至还包括嗅觉和味觉等,

也被称为多感知(Multi-Sensation)。

自然技能是指人的头部转动、眼睛、手势或其他人体行为动作,由计算机来处理 and 参与者的动作相适应的数据,对用户的输入(手势、口头命令等)做出实时响应,并分别反馈到用户的五官,使用户有身临其境的感觉,并成为该模拟环境中的一个内部参与者,还可以和在该环境中的其他参与者打交道。

传感设备是指三维交互设备。常用的有立体头盔、数据手套、三维鼠标和数据衣等穿戴于用户身上的装置和设置于现实环境中的传感装置,如摄像机、地板压力传感器等。

VR 并不是真实的世界,也不是现实,而是一种可交替更迭的环境,人们可以通过计算机的各种媒体进入该环境,并与之交互:从技术上来看,VR 与各相关技术有着或多或少的相似之处(计算机图形学、仿真技术、多媒体技术、传感器技术和人工智能等),但在思想方法上,VR 已经有了质的飞跃。VR 是一门系统性技术,它需要将所有组成部分作为一个整体去追求系统整体性能的最优。从脱离不同的应用背景来看,VR 技术是把抽象、复杂的计算机数据空间表示为直观的、用户熟悉的事物,它的技术实质在于提供了一种高级的人与计算机交互的接口。

虚拟现实概念模型如图 1-1 所示。

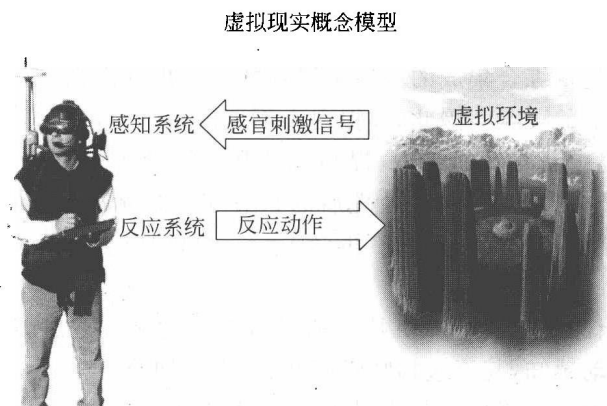


图 1-1 虚拟现实概念模型

1.1.3 虚拟现实的特征

1993 年, Burdea G 在 Electro 93 国际会议上发表的“Virtual Reality System and Application”一文中,提出了虚拟现实技术三角形。即 3“I”特征: Immersion(沉浸)、Interaction(交互)、Imagination(构想),如图 1-2 所示。它们是虚拟现实系统的 3 个基本特征,用以区别相邻技术,如计算机图形学、多媒体技术、仿真技术、科学计算可视化技术等。还有人把虚拟现实的特征归纳为沉浸、交互、构想和多感知性,如图 1-3 所示。

沉浸(Immersion)又称存在感,是指用户可以沉浸于计算机生成的虚拟环境中和使用户投入到由计算机生成的虚拟场景中的能力,用户在虚拟场景中有“身临其境”之感。他所看到的、听到的、嗅到的和触摸到的,完全与真实环境中感受到的一样。沉浸是 VR 系统的核心。

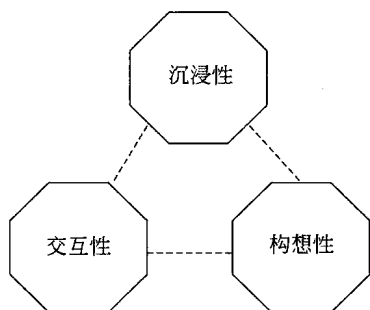


图 1-2 “三角形”虚拟现实技术体系结构

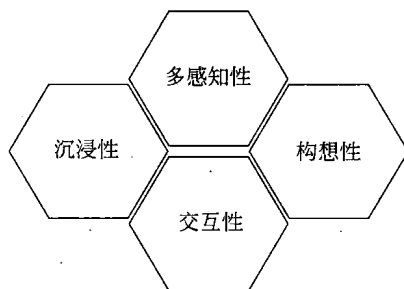


图 1-3 虚拟现实的基本特征

交互(Interaction)是指用户与虚拟场景中各种对象相互作用的能力,它是人机和谐的关键性因素。用户进入虚拟环境后,通过多种传感器与多维化信息的环境发生交互作用,用户可以进行必要的操作,虚拟环境中做出的相应响应,也与真实的一样,如拿起虚拟环境中的一个篮球,可以感受到球的重量,扔在地上还可以弹跳。交互性包含对象的可操作程度及用户从环境中得到反馈的自然程度、虚拟场景中的对象依据物理学定律运动的程度等;VR 是自主参考系,即以用户的视点变化进行虚拟交换。

构想(Imagination)是指通过用户沉浸在“真实的”虚拟环境中,与虚拟环境进行各种交互作用,从定性和定量综合集成的环境中得到感性和理性的认识,从而可以深化概念,萌发新意,产生认识上的飞跃。因此,虚拟现实不仅仅是一个用户与终端的接口,而且可使用户沉浸于此环境中获取新的知识,提高感性和理性认识,从而产生新的构思。这种构思结果输入到系统中去,系统会将处理后的状态实时显示或由传感装置反馈给用户。如此反复,这是一个“学习——创造——再学习——再创造”的过程,因而可以说,VR 是启发人的创造性思维的活动。

所谓多感知是指除了一般计算机技术所具有的视觉感知之外,还有听觉感知、力觉感知、触觉感知和运动感知,甚至包括味觉感知、嗅觉感知等。

因此,与过去只能在计算机旁等待计算机的处理结果,只能用键盘和鼠标与计算机发生交互作用,只能从一些数值结果中得到某些启发,虚拟现实技术提供了一个十分理想的人机交互界面。

1.1.4 虚拟现实系统的构成

用户通过传感装置直接对虚拟环境进行操作,并得到实时三维显示和其他反馈信息(如触觉、力觉反馈等),当系统与外部世界通过传感装置构成反馈闭环时,在用户的控制下,用户与虚拟环境间的交互可以对外部世界产生作用(如遥控操作等),如图 1-4 所示。

虚拟现实系统的组成包括:检测模块、反馈模块、传感器模块、控制模块、3D 模型库和建模模块,如图 1-5 所示。

- 检测模块:检测用户的操作命令并通过传感器模块作用于虚拟环境。
- 反馈模块:接收来自传感器模块的信息,为用户提供实时反馈。

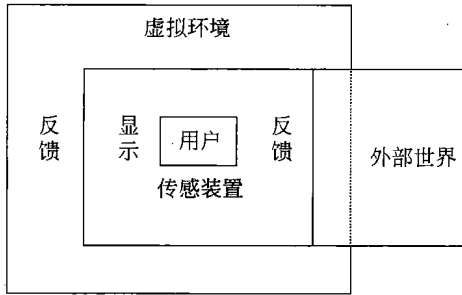


图 1-4 VR 系统模型

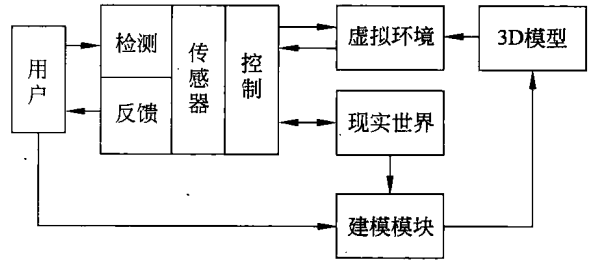


图 1-5 虚拟现实系统的组成

- 传感器模块：一方面接受来自用户的命令，并将其作用于虚拟环境；另一方面将操作后产生的结果以各种反馈的形式提供给用户。
- 控制模块：对传感器进行控制，使用户、虚拟环境和现实产生作用。
- 3D 模型库：现实世界的三维表示，并构成对应的虚拟环境。
- 建模模块：获取现实世界的三维数据，并建立它们的三维模型。

VR 传感装置的类型：

- 视觉：头盔式立体显示器 (Head-Mounted Display, HMD)。例如 VPL 公司的 Eyephone，可以分为透过型和非透过型两种。
- 听觉：三维音响输出装置、定位装置。
- 检测手动 (包括位置)：数据手套 (Data Glove)，例如 DHM (DeXterous Handmaster, 精密型数据手套)、Cyberglove (手指露出型数据手套)。
- 力反馈：触觉传感器, Grope 系列手爪等。
- 身体运动：数据衣 (Data Suit) 等。
- 语音识别、合成、眼球运动检测等。

多媒体是仿真技术的重要手段之一。多媒体技术利用计算机综合组织、处理和操作多种媒体信息 (如图形、图像、声音和文字等)，它虽然具有多种媒体的支持，但在感知范围上却没有 VR 广泛。其表现形式也是二维的，因此，它的存在感和交互性也不如 VR 优越。目前一般应用软件中所说的多媒体，实际在表现上都是视觉和听觉媒体的组合。建立在多媒体等技术之上的虚拟现实，缩短了人类与机器之间的距离，改善了人与他所处环境相互交流信息的方式，缩短了信息传递的路径。因此可以说，虚拟现实技术是多媒体技术的又一新峰，也是人机接口技术的重要堡垒。

计算机仿真 (Computer Simulation, CS) 是一门利用计算机软件模拟真实环境进行科学实验的技术。从模拟真实环境这一点来看，CS 技术与 VR 技术有一定的相似性，但是在多感知性方面，当前的 CS 技术原则上以视觉和听觉为主；在存在感方面，CS 基本上将用户视为旁观者，其可视场景不随用户视点的变化而变化，用户没有身临其境的感觉；在交互性方面，CS 一般不强调交互的实时性。

VR 是一种由计算机综合的虚拟环境，它能让参与者体验或控制某些虚拟的事件，并可同其他参与者发生交互作用。VR 技术也是一门系统性技术，它将系统的所有组成部

分作为一个整体来考虑,并对系统整体性能进行全局优化,因此,VR 技术最适合于系统仿真,是仿真技术的发展方向。

1.1.5 虚拟现实的特点

虚拟现实是计算机模拟的三维环境,是一种可以创建和体验虚拟世界(Virtual World)的计算机系统。虚拟环境是由计算机生成的,它通过人的视觉、听觉和触觉等作用,使人产生一种身临其境的视景仿真。用户可以通过计算机进入这个环境并能操纵系统中的对象以及与之进行交互,三维环境下的实时性和可交互性是其最主要的特征。从事于三维的电子游戏人员都很熟悉效果图与动画的操作:效果图是将三维的图像平面化,客户只能以固定的角度观看三维场景,可操作性不强;而动画又只能依据固定的路径浏览所有的三维场景,无法实现交互功能。正是以上的不足使得虚拟现实备受人们关注。虚拟现实的技术分为两种类型:一类是三维模型虚拟方式;另一类是全景图虚拟方式。

三维模型虚拟方式主要是应用 3d max 进行建模、渲染和烘焙,并导入至 VRP-Builder 编辑器中,再经过简单地编辑操作之后即可生成一个可执行的 EXE 文件,用户可以通过这个 EXE 文件浏览三维场景的每个面,还可以使用鼠标、键盘、游戏杆或其他跟踪器在方案规划中任意行走。例如,到某一楼层浏览新居室的设计;在规划的小区中漫步,身临其境地感受那种温馨的室内装修及幽幽的小区规划设计。

全景图虚拟方式是把相机环 360°拍摄的一组或多组照片拼接成一个全景图像,然后再通过计算机实现定点互动式观看。应用该方式生成的虚拟场景只能对所拍摄的实景进行环绕式的浏览而不能在场景中任意行走,若想浏览场景的其他视角则只能通过某一热键进行切换,如果没有对某一视角进行拍摄则无法对其进行浏览。虚拟现实是一项正在发展中的技术,它的目的是使信息系统尽可能地满足人的需要,人机的交互更加人性化,用户可以更直接地与数据交互。应用于虚拟现实的硬件工具除了传统的显示器、键盘、鼠标、游戏杆外,还有仪器手套(Instrumented Glove)、数据手套(Data Glove)、立体偏振眼镜等产品。据报道,处于实验室研究阶段的 VR 设备有沉浸式 VR 系统,其中加入了如 HMD、多个大型投影式显示器,甚至增加触觉、力感和接触反馈等交互式设备,更有人大胆预言会向全身数据服装的方向发展。

虚拟现实发展前景十分诱人,而与网络通信特性的结合,更是人们所梦寐以求的。在某种意义上说它将改变人们的思维方式,甚至会改变人们对世界、个人、空间和时间的看法。它是一项发展中的、具有深远的潜在应用前景的新技术。利用它人们可以建立真正的远程教室,在这间教室中人们可以和来自五湖四海的朋友们一同学习、讨论和游戏,就像在现实生活中一样。使用网络计算机及其相关的三维设备,人们的工作、生活和娱乐将更加有情趣。在计算机前就可以实现与大西洋底的鲨鱼嬉戏;参观非洲大陆的天然动物园;感受古战场的硝烟与刀光剑影;发幽古思今之情;还可以体验开国大典的庄严和东方巨人站立起来的壮志豪情……我们相信社会的发展和技术的创新使这一切在世界的任何地方都能做到,再无须等待可望而不可即的将来。

1.2 虚拟现实的发展历史

如图 1-6 所示为虚拟现实技术的发展史。

- 虚拟现实的概念在 20 世纪 60 年代被提出,20 世纪 80 年代逐步兴起,20 世纪 90 年代有产品问世。
- 美国国防部建立 TCP/IP 标准。
- 美国国家航空航天局(NASA)将 VR 应用于太空任务。
- 液晶显示器(LCD)。
- 互动式手套。
- HMD。
- 触觉手套。
- NASA 发展 3D 声音。
- 1992 年,第一个虚拟现实开发工具问世。
- 1993 年,大量虚拟现实应用系统出现。
- 1996 年,NPS 公司使用惯性传感器和全方位踏车将人的运动姿态集成到虚拟环境中。
- 1999 年,虚拟现实应用更为广泛,涉及航空航天、军事、通信、医疗、教育、娱乐、图形、建筑和商业等领域。

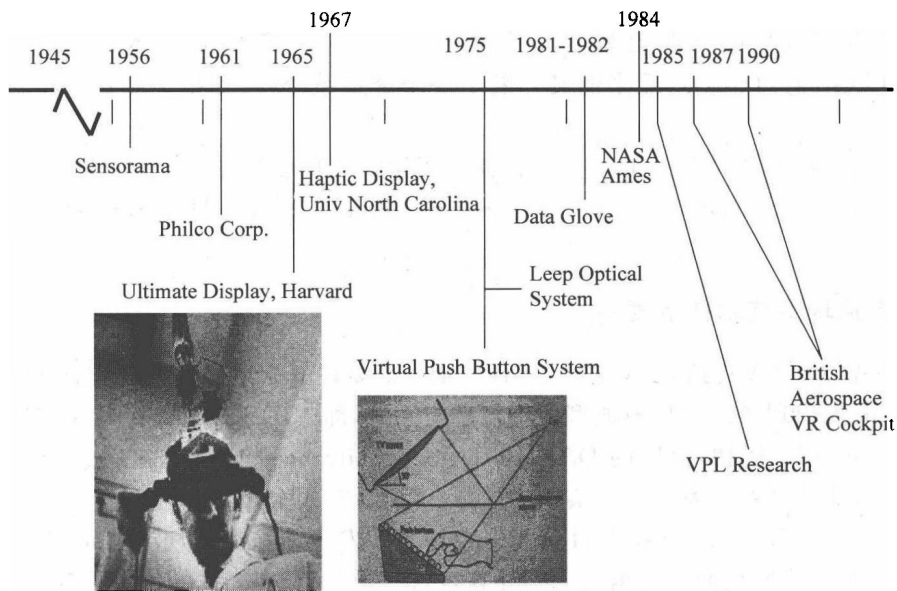


图 1-6 虚拟现实技术发展史