

多媒体计算机技术与应用普及丛书

虚拟现实技术 用计算机创造现实世界

俞志和 曾建超 编著

9

大连理工大学出版社

多媒体计算机技术与应用普及丛书

虚拟现实技术

——用计算机创造现实世界

俞志和 曾建超 编著

大连理工大学出版社

内 容 简 介

本书通俗地介绍了虚拟现实的概念;虚拟现实在视觉显示、听觉、触觉与力觉等方面的技术与设备;虚拟现实的应用领域及系统。具体内容包括:什么是虚拟现实、视觉与立体显示、听觉与立体声、触觉与力反馈、虚拟现实系统的输入、虚拟现实软件、虚拟现实与飞行仿真、虚拟现实与娱乐、虚拟设计与可视化、虚拟网络与军事训练、人的因素。本书可以作为计算机爱好者了解虚拟现实的入门读物,也可作为多媒体技术教材参考书。

图书在版编目(CIP)数据

虚拟现实技术——用计算机创造现实世界/俞志和,曾建超编著. —大连:
大连理工大学出版社,1996.10
(多媒体计算机技术与应用普及丛书)
ISBN 7-5611-1185-1

I. 虚… II. ①俞…②曾… III. 计算机模拟-多媒体计算机技术
IV. TP302.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(96)第 18833 号

多媒体计算机技术与应用普及丛书

虚拟现实技术——用计算机创造现实世界

俞志和 曾建超 编著

* * *
大连理工大学出版社出版发行

(大连市凌水河 邮政编码 116024)

大连斯达电脑激光照排中心排版 朝阳新华印刷厂印刷

* * *
开本:787×1092 1/16 印张:7.75 字数:181 千字
1996 年 10 月第 1 版 1996 年 10 月第 1 次印刷

印数:1—5000 册

* * *
责任编辑:李 鸽

责任校对:秋 华

封面设计:孙宝福

* * *
ISBN 7-5611-1185-1
TP·118

定价:12.00 元

《多媒体计算机技术与应用普及丛书》

编 委 会

主 任 钟玉琢 (清华大学计算机系 教授)
副主任 杨 品 (清华大学计算机系 教授)
吴良芝 (北京大学计算机系 教授)
袁宏春 (电子科技大学计算机系 教授)
杨士强 (清华大学计算机系 副教授)

编 委 (按姓氏笔画为序)

马玉璋	朱万森	吉家成	刘清涛
吴良芝	忻宏杰	汪 琼	陈雷霆
杨士强	杨 品	钟玉琢	俞志和
袁宏春	智西湖	曾建超	

序 言

多媒体技术使计算机具有综合处理声音、文字、图像和视频的能力,它以形象丰富的声、文、图信息和方便的交互性,极大地改善了人机界面,改变了使用计算机的方式,从而为计算机进入人类生活和生产的各个领域打开了方便之门。在多媒体技术的支持下,在不远的将来用户可以坐在家里的多媒体计算机终端前,通过遥控器和菜单,选择观看自己喜欢的电影、电视和新闻,还可以进行视频会议、电视教育、电视购物、视频游戏以及方便的电视和电话服务等。因此,尽快地发展我国多媒体技术,形成多媒体产业具有重大意义。

- 多媒体技术是我国国民经济信息化的核心技术,是信息高速公路的重要组成部分;

- 多媒体计算机技术是发展我国计算机产业的关键技术;

- 多媒体技术是解决高清晰度电视(HDTV)、常规电视数字化、点播电视(VOD)等问题的最佳方案;

- 多媒体技术是改造传统产业,特别是出版、印刷、广告、娱乐等产业的先进技术,如我国的印刷产业,可利用多媒体技术实现电子化,其中电子排版系统、电子出版物都有极大的市场。

发展多媒体技术必将对我国国民经济、科学技术和文化教育等方面产生深远的影响。

家庭将成为多媒体技术最重要的市场之一,如多媒体个人计算机(MPC)、点播电视系统中的机顶盒 STB(Set Top Box)、多媒体个人信息通讯中心 MPIC(Multimedia Personal Information Communication Center)或个人数字助理 PDA(Personal Digital Assistant)及 V-CD 播放机等都将走入家庭,丰富家庭的精神文化生活。

为了适应上述多媒体技术在我国迅速发展的需求,广泛地开展多媒体技术科学普及教育,大连理工大学出版社邀请了清华大学、北京大学、电子科技大学等单位的多媒体方面的专家和教授组成了《多媒体计算机技术与应用普

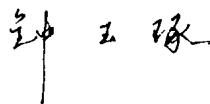
及丛书》编委会。第一批推出《多媒体平台及实用软件》,《家用多媒体电脑及实用技术》,《多媒体图像处理技术与视频编辑》,《多媒体计算机组装与调试》,《多媒体会议系统》,《点播电视技术》,《虚拟现实技术》,《多媒体电子出版实用技术》,《多媒体计算机辅助教学与 CAI 课件平台》以及《多媒体动画制作与使用技巧》十个专题,由有关专家编写。

我们希望这套丛书的推出,在多媒体普及与应用方面能给予读者以帮助。

由于多媒体技术正处在不断发展的阶段,根据发展的需要,今后我们还会选择另外一些题目继续出版。由于时间仓促,难免存在不足或错误之处,恳请读者给予批评指正。

中国计算机学会多媒体专业委员会

主席



1996 年 8 月 30 日于北京

前言

虽然现在有不少报纸杂志说虚拟现实(英文是 Virtual Reality, 也有人意译为“灵境”或“幻境”)可以让你漫游太空或在分子中旅游, 又可以进行飞行训练或实施远程手术等。但是, 读者往往难于区分什么是事实和虚拟, 更谈不到自己去开发应用虚拟现实或创造虚拟环境了。本书由浅入深地介绍了虚拟现实的由来及发展, 它的核心技术, 当前的应用, 以及对将来可能产生的影响。本书也介绍了一些通用的或已经商业化的虚拟现实设备, 若干用于虚拟现实的软件以及简单虚拟环境的构成等。读者不仅可以获得关于虚拟现实的基本知识, 有条件的話, 还可以创造自己的虚拟现实系统。

尽管有人认为, 虚拟现实几乎能解决一切问题, 或者有人认为, 虚拟现实只是游戏机, 虚拟现实实际上就是人与计算机之间进行交流的一种新方法。用比较专业的词来讲, 虚拟现实是关于“人机接口”的技术。“人机”是指计算机用户(人)与计算机, 而“接口”(英文是 Interface)是对人与计算机之间进行输入输出的设备或系统的形象的描述。虚拟现实对很多计算机的应用提供了相当有效的逼真的三维接口。

虚拟现实的基本技术和原理只是在最近二十五年中才发展起来。被称为虚拟现实之父的美国人阿万·苏瑟朗特(Ivan Sutherland)最早描述了由计算机产生的幻觉:“屏幕是一个窗口, 通过这个窗口, 人们可以看到一个虚拟世界。具有挑战性的工作是让那个虚拟世界看起来真实, 在其中的行动像真实, 听得像真实, 感觉得像真实一样。”人们用了大约二十多年的时间把计算机图形学和显示技术发展成为创造虚拟现实的有效实用的方法, 但是, 如果要为所有的计算机用户提供有效的低成本虚拟现实系统的话, 我们的路程还相当长。

虚拟现实的本质是投入(英文是 Immersion, 有沉浸的意思)。当一个演员演戏的时候, 他可能忘记自己是一名演员, 而觉得自己就是所演的角色的本身, 那么我们就说他“投入”角色了。看戏或看电影(电视), 甚至看书的人, 也可能会“投入”。他可能把演的戏、电影、书上的故事, 认为是正在发生的事情。虚拟现实能使计算机用户投入由计算机所产生的“故事”中。在这种“故事”中, 计算机用户是一位积极的参与者, 而不仅仅是一个消极的观察者, 他(她)可以改变故事的过程, 或者说情节。

本书介绍虚拟现实的基本知识, 帮助人们了解虚拟现实的基本构成, 也将简单讨论如何用于建造“投入”和“交互”的基本技术。本书也介绍了有关的人类生理学和心理学, 说明它们

在“投入”和“交互”中的作用。介绍目前用于建造虚拟现实系统的最新硬件和软件也是本书的特点之一。

与所有高技术产品的开发相同,在人机接口的发展过程中,常有一个值得注意的酝酿时期。在那个时期,各种方法被用来进行试验。但是什么方法能脱颖而出,则与应用开发及市场情况密切相关。当然,虚拟现实是一种新出现的与计算机有关的工作方法,这种十分重要的方法的影响必将非常广泛。但是,为了把这种技术发展到所有可能的应用领域,还有大量的工作要做。在每个可能应用的领域中都有一些“开路先锋”,他们可能是软件开发、硬件开发或最终用户。他们将不得不花费相当大的气力来建造原型系统,校验和改进这些系统,使得这些虚拟现实系统能够推广使用。这种先锋作用将对虚拟现实的发展应用以及市场的迅速转变产生相当大的影响。当今,各行各业都在用计算机,我们希望本书的读者不仅获得虚拟现实方面的知识,也能在自己的工作领域内开发虚拟现实的应用,使我们能更加有效地、更方便自然地利用计算机。

第一代的高逼真投入式虚拟现实系统是应用在耗资巨大的部门。高成本的虚拟现实系统和软件开发只能在航空、航天、一些自动装置和建筑工程中被接受。但是,随着主要设备及技术的成本下降,广大群众的应用将成为切实可行的事情。家庭虚拟现实控制将成为可能,人们可以在家里“到”虚拟商店里选购东西、进行有“冒险性”的游戏、参加运动比赛、进行远程教育等。应该说,这些以前难以想象的事距今已经不远了。

当你戴上了头盔显示器,你可能就会感到虚拟现实的吸引力。你带着生活或工作的各种问题,突然从真实世界进入了虚拟世界,你感觉在那儿,但是实际上不在那儿,可能虚拟现实的吸引力就在于此。

本书通俗地介绍了虚拟现实的概念,虚拟现实在视觉显示、听觉、触觉与力觉等方面的技术与设备,以及虚拟现实的应用领域及系统。本书可以作为计算机爱好者了解虚拟现实的入门读物。无论你在哪个领域中工作,如果你在用计算机,而且想更方便、更有效地来用计算机的话,这本书也会给你一些启发。

作者

1996. 8. 1

目 录

第一章 什么是虚拟现实	1
1.1 人与计算机的交流	1
1.2 虚拟现实的定义	2
1.3 虚拟现实系统的分类	4
1.4 虚拟现实的艺术魅力	4
1.5 三维立体显示是否有效	5
1.6 观察者为中心的体验与局外观察	5
1.7 小结	6
第二章 视觉与立体显示	7
2.1 视觉通信	7
2.1.1 有意识视觉和前意识视觉	7
2.1.2 视觉通讯方法	8
2.2 形象思维与计算机图形	8
2.3 视觉系统	9
2.3.1 视觉信息通路	9
2.3.2 眼睛中光线的记录.....	11
2.3.3 视觉神经脉冲的产生.....	12
2.3.4 视觉信息的处理.....	13
2.4 三维立体视觉.....	13
2.4.1 静态的深度线索.....	13
2.4.2 运动深度线索.....	14
2.4.3 生理上的深度线索.....	15
2.4.4 立体视觉线索.....	15
2.5 立体化工具.....	15

2.6 由视觉产生投入感·····	16
2.7 视觉显示设备·····	17
2.7.1 达摩克里斯之剑头盔显示器·····	17
2.7.2 NASA 头盔显示器 ·····	18
2.7.3 UNC 头盔显示器 ·····	19
2.7.4 VPL 的眼-耳机系统 ·····	20
2.7.5 Private Eye 单目镜显示器 ·····	20
2.7.6 BOOM 双目全方位显示器 ·····	21
2.8 显示方法及效果·····	21
第三章 听觉与立体声 ·····	24
3.1 声音的波长与振幅·····	24
3.2 人类的听觉范围·····	25
3.3 人类的听觉系统·····	26
3.4 声音定位·····	29
3.4.1 耳间时间差·····	29
3.4.2 耳间强度差·····	29
3.4.3 声音的阴影·····	30
3.4.4 用于定位的其他因素·····	30
3.4.5 鸡尾酒会效应·····	31
3.5 计算机产生的声音·····	31
3.5.1 立体声·····	31
3.5.2 虚拟声音的产生·····	32
第四章 触觉与力反馈 ·····	34
4.1 触觉的机制·····	35
4.1.1 触觉神经·····	35
4.1.2 触觉感受细胞·····	36
4.1.3 触觉信息的认识·····	37
4.2 触摸发现什么·····	37
4.2.1 机械感受线索·····	37
4.2.2 触觉的敏锐度·····	38
4.3 本体感受的反馈·····	38
4.4 触觉与本体感觉的关联·····	39
4.5 虚拟触觉的复杂性·····	39

4.6 触觉和力反馈的装置.....	40
4.6.1 ARGONNE 遥控机械臂	40
4.6.2 手指控制器.....	41
4.6.3 TELETACT 遥控触觉系统	41
4.6.4 TiNi 合金触觉反馈系统	41
4.6.5 砂纸系统.....	42
4.7 力反馈的效果.....	42
第五章 虚拟现实系统的输入	44
5.1 鼠标的发展.....	44
5.1.1 三维球.....	44
5.1.2 二维/六维鼠标	44
5.1.3 空间球.....	45
5.2 数据手套.....	46
5.2.1 Data Glove 数据手套	46
5.2.2 威力手套.....	47
5.2.3 手控制器.....	48
5.2.4 说话手套.....	49
5.3 位置或方向跟踪.....	49
5.4 身体姿势识别.....	51
5.4.1 数据衣.....	51
5.4.2 华尔多.....	51
5.5 非接触式姿势识别.....	52
5.6 语音输入.....	53
第六章 虚拟现实软件	54
6.1 虚拟世界建模.....	54
6.2 模拟物理现象.....	56
6.2.1 Division 公司的 dVision	56
6.2.2 Jack 软件	57
6.2.3 超宽银幕有限公司的 VRT	59
6.3 虚拟现实工具箱.....	61
6.3.1 dVISE 环境	62
6.3.2 WTK 工具箱	64
6.3.3 VRT 集成虚拟现实系统	66

6.4 小结	67
第七章 虚拟现实与飞行仿真	69
7.1 飞行仿真	69
7.2 飞行仿真系统构成	70
7.2.1 视觉系统	70
7.2.2 运动系统	71
7.3 飞行仿真投入感	72
7.3.1 实时图像生成	72
7.3.2 实时交互	73
7.3.3 力反馈	73
7.3.4 虚拟世界建模	74
7.4 小结	74
第八章 虚拟现实与娱乐	75
8.1 虚拟现实游戏	75
8.1.1 驾驶游戏	75
8.1.2 作战游戏	76
8.1.3 智力型游戏	78
8.2 虚拟生物世界	79
8.3 虚拟演播室	80
8.3.1 虚拟道具	81
8.3.2 节目制作技术	81
8.3.3 SINSE—VISION 电子道具系统	82
第九章 虚拟现实与遥现技术	83
9.1 遥控机器人	83
9.1.1 遥控机器人特征	83
9.1.2 感觉的延伸	84
9.1.3 几个典型的遥控系统	84
9.2 机器人遥控手术	85
9.3 遥控宇宙空间站	87
9.4 虚拟电视会议	88
9.5 图像叠加与增强现实	89
第十章 虚拟设计与可视化	91
10.1 汽车虚拟设计	91

10.2	飞机发动机虚拟设计	91
10.3	潜水艇虚拟设计	92
10.4	建筑虚拟设计	93
10.5	虚拟厨房体验	94
10.6	虚拟风洞	94
10.7	虚拟物理实验室	95
10.8	虚拟电力控制室	95
第十一章	虚拟网络与军事训练	96
11.1	虚拟网络系统	96
11.2	联网军事训练系统	97
11.3	海军训练综合网络系统	99
11.3.1	在舰可视模拟系统	100
11.3.2	救灾控制虚拟环境训练系统	100
11.3.3	洛杉矶级潜艇训练系统	101
11.3.4	SH—60B ASW 直升机训练系统	102
第十二章	人的因素	103
12.1	面向用户	103
12.2	系统性能	105
12.3	有关“投入”的争论	108
12.4	小结	110

第一章 什么是虚拟现实

1.1 人与计算机的交流

在今天的社会,几乎没有一个领域不用计算机。但是,当你用计算机的时候,与计算机进行交流是否方便?可能各人会有不同的感受,但有一点是相同的:目前人与计算机进行交流的方法并不是我们所熟悉的人与人之间或人与环境之间的“自然”方法。计算机是相当“笨”的。首先,只有告诉它做什么它才做什么;其次,给计算机的命令必须遵照计算机的规定,而且要用计算机接受的语言或方法才行。

可能你还记得,早期的计算机与人之间是如何交流的。操作者要在纸带或卡片上打孔才能把程序输入计算机。后来,人们采用了文字终端,但是计算机用户必须一字不差地运用规定的符号及格式才能与计算机“对话”。1970年,研究人员终于发明了一种基于图形的更高层次的计算机接口,通常被称为“图形用户界面”。现在,我们可以通过鼠标,甚至一只手指,在屏幕上选择图标或把它们在屏幕上移动来告诉计算机我们想做什么。通过这种相当简单的方法,还可以去操纵和检索计算机中的大量信息。图形用户界面不仅用起来方便,也容易记忆,所以人们称之为“友好”界面。

但是,我们注意到,目前大部分的人机交互方式还是把用户和计算机视为两个独立的部分,而所谓的“界面”则是信息交换的媒介。用户将要求或指令通过界面输入到计算机内,计算机将信息或结果再通过界面表示给用户。这好比在图书馆里借书,读者递给图书管理员一张借书条,管理员据此在书库里找出相应的图书,再递给读者。与目前我们常用的键盘、鼠标器、图形用户界面等相比,虚拟现实在人机交互方式技术思想上有了质的飞跃。虚拟现实将用户和计算机视为一个整体,通过各种方法将信息进行可视化,用户可以直接进入“信息世界”中自由地操作各种信息,并由此控制计算机。这好比是读者直接进到书库里,自由选择所需的图书一样。

计算机的应用增强和扩大了我们认识和改造世界的能力,计算机也提供了我们前所未有的信息服务。但是计算机至少在可预见的将来并不能代替人,所以要进一步发挥计算机作用的一个关键,是要以更自然和更有效的方式进行人机信息交流,也就是说,要以人所习惯的方式与计算机进行通信。

人们所习惯的人与人之间的自然交流方式的特点是:人们利用视觉、听觉、触觉、力觉、嗅觉等多种感觉,在多种媒体空间中进行实时交互的信息交流,其中最重要的是视觉和听觉。视觉不但是人类最主要的信息获取手段,而且还与形象思维紧密相关。还有,人与人之

间交流时,手势也起到了导引对方的注意力和说明讨论对象的重要作用。

1.2 虚拟现实的定义

虚拟现实来自英文“Virtual Reality”,无论我们把这两个词译为“虚拟现实”“灵境”“幻境”,或者别的什么名称,我们总得首先搞清这两个英文词的意思。“reality”是“真实”“实在”的意思,比较容易理解。“virtual”在中国译文出版社出版的新英汉词典中有两条物理学上的词义:“虚的”“有效的”。把这两个词连起来,用比较噜唆的话来讲,就是“在效果上是实在的、与真实相同的东西,但不是真实的。”

现在用的“虚拟现实”中的“虚拟”来自软件工程。计算机科学家们使用“虚拟内存”意指计算机运行的内存仿佛超出了存在的实际的硬件限制。“虚拟”也被广泛地应用在计算机领域的很多其他方面,包括虚拟邮件、虚拟工作站、计算机网络上的虚拟工作小组、虚拟飞机座舱、虚拟环境及虚拟世界等。

在1989年,虚拟现实首次被提出来意指“计算机产生的三维交互环境,而在使用中,用户是投入到这个环境中去的”。所以虚拟现实的一种定义是:让使用者在人工合成的环境里获得“进入角色”的体验。这涉及到三维立体显示跟踪头盔,包括立体声耳机、数据手套以及数据衣等。当然,其他的定义也很多,甚至有一种广义的说法是:虚拟现实是任何非真实的,但假冒得非常像的东西。

从本质上说,虚拟现实就是一种先进的计算机用户接口,通过给用户同时提供诸如视、听、触等各种直观而又自然的实时感知交互手段,最大限度地方便用户的操作,从而减轻用户的负担,提高整个系统的工作效率。根据虚拟现实所应用场合的不同,虚拟现实的作用可以表现为不同的形式。例如,虚拟现实可以将某种概念设计或构思“可视化”和“可操作化”,即把抽象的概念和想法等用具体的见得到的东西来表示。虚拟现实也可以产生逼真的现场效果,以达到在复杂环境下进行模拟训练等。

虚拟现实的定义可以归纳如下:虚拟现实是利用计算机生成一种模拟环境(如飞机驾驶舱、分子结构世界等),通过多种传感设备使用户“投入”到该环境中,实现用户与该环境直接进行自然交互的技术。这里所谓的“模拟环境”一般是指用计算机生成的有立体感的图形,它可以是某一特定现实环境的表现,也可以是纯粹构想的世界。虚拟现实常用的传感设备包括穿戴在用户身上的装置,如立体头盔、数据手套、数据衣等。传感设备也包括放置在现实环境中的传感装置,它们并不戴在用户身上。“投入”是指用户有“身临其境”的感觉,而“自然交互”是指用日常使用的方式对环境内的物体进行操作。例如用户可以在模拟环境中用手拿东西,在虚拟房间里行走等,而模拟环境会对用户的操作作出实时立体的反应,如果用术语来讲,叫做“实时立体反馈”。

与虚拟现实相类似的另一个概念是“人工现实”,它强调用可视化技术建立的三维空间是人造的。另一个相关概念是“遥操作”或“遥现”技术,它是一种基于虚拟现实的在远处对机器进行控制,对远处的机械手进行操作或将远处的景象显示出来的技术。还有一些与虚拟现实有关的概念和名称,如“计算机仿真”“计算机图形技术”“多媒体技术”以及“加强现实”等,我们将在下面几段中加以说明。

虚拟现实技术具有以下四个重要特征:

(1)多感知性

所谓多感知就是说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、运动感知,甚至可以包括味觉感知、嗅觉感知等。理想的虚拟现实技术应该具有一切人所具有的感知功能。由于相关技术,特别是传感技术的限制,目前虚拟现实技术所能提供的感知功能仅限于视觉、听觉、力觉、触觉、运动等几种。当然,无论从感知范围还是从感知的精确程度上来讲,计算机还远远不能与人相比。

(2)存在感

又称为临场感,它是指用户感到存在于模拟环境中的真实程度。理想的投入式虚拟环境应该达到使用户难以分辨真假的程度。

(3)交互性

交互性是指用户对模拟环境内物体的可操作程度和从环境得到反馈的自然程度,它也应该包括实时性。例如,用户可以用手去直接抓取模拟环境中的物体,这时手有握着东西的感觉,并可以感觉物体的硬度及重量。其实,这时用户手里并没有实物。当然,视场中被“抓住”的物体也应该随着手的移动而移动。

(4)自主性

是指虚拟环境中物体依据物理定律动作的程度。例如,当受到力的推动时,物体会向力的方向移动,或翻倒,或从桌面落到地面等。

根据虚拟现实的概念及其上述四个特征,我们不难将虚拟现实与相关技术区分开来,例如仿真技术,计算机图形技术以及多媒体技术等。

仿真是一门利用计算机软件模拟实际环境进行科学实验的技术,从模拟实际环境这一特点看,仿真技术与虚拟现实技术有着一定的相似性。但是,首先在多感知方面,仿真技术原则上以视觉和听觉为主要感知,很少用到其他感知,如触觉、力觉等;在存在感方面,仿真基本上将用户视为“旁观者”,可视场景既不随用户的视点变化,用户也没有身临其境之感;在交互性方面,仿真一般不强调交互的实时性。

计算机图形技术是一门实时图形生成与显示的技术,它具有良好的实时交互性和一定的自主性。但是,在多感知和存在感方面与虚拟现实有较大差距。计算机图形技术主要依赖于视觉和听觉感知,虽然生成的图形可以具有三维立体数据,但由于感知手段的限制,用户并不能感到自己和生成的图形世界融合在一起,比如场景不能随用户的视线改变而改变等。

多媒体技术是利用计算机综合组织、处理和操作声、文、图多种媒体信息的技术。虽然具有多种媒体,但是在感知范围上仍没有虚拟现实广泛,一般多媒体并不包括触觉、力觉等感知。另外,多媒体处理的对象主要是二维的,因此在存在感和交互性方面与虚拟现实有着本质的区别。

尽管虚拟现实与上述相关技术有较大差异,但是虚拟现实又与它们密切相关。虚拟现实是在众多的相关技术基础上发展起来的,但它又不是相关技术的简单组合。从技术上看,虚拟现实与各相关技术有着或多或少的相似之处,但是在设计思想上已经有了质的飞跃。

1.3 虚拟现实系统的分类

一般来讲,虚拟现实系统可以分为三种:投入式、非投入式以及混合式。在投入式系统中,用户看不到真实的世界,他所看到的都是计算机产生的图形(或图像),而这些图形会根据用户的位置及动作产生相应的变化。当用户采用非投入系统时,他仍然能够看到真实的世界,但同时也可以通过某种设备,比如计算机的屏幕去观察虚拟世界,当然他也可以利用三维鼠标等设备在虚拟世界里漫游。

近年来,有人提出:非投入式的系统算不算虚拟现实系统?虽然这种讨论还在进行,但是,人们已经为这种非投入式的、在计算机屏幕上观察虚拟世界的系统起了一个新名字,叫做“通过窗口”的虚拟现实系统。这种简单系统的产生是很自然的,因为计算机的价格越来越低,而计算速度却越来越快。

如果说,实时的计算机图形技术是虚拟现实的核心,那么把这种非投入式系统称为虚拟现实系统也没有什么说不过去的。我们只要认识到,虚拟世界可以用头戴显示器来观察,也可通过普通的计算机屏幕来观察。

混合的虚拟现实系统允许用户看到真实世界,但是又把虚拟世界的图形叠加在真实世界的景象上,这种系统又被称为“增强现实”系统。一个典型的例子是飞行员用头戴显示器观察计算机产生的图形的同时,还允许他看到外面的真实情况。实际上计算机的图形叠加在飞行员看到的真实的地形上面,这里的计算机图形可能标明某些目标,显示某些边界线或者地面上的标记等以引起飞行员的注意。这种增强虚拟现实系统是否有效,很大程度上取决于是否能准确地跟踪用户以及他所看的方向。

混合的虚拟现实系统可能会发展出很多新的用途。例如,一个检修工程师用“透过式”头戴显示镜能看到他要修的机器(真实的),同时他又能从显示镜里看到叠加在真实机器上的图形。这些图形可能会告诉他,哪些零件是重要的,甚至可以指导他如何把机器拆开、修理、和再装配起来。

另外一个大有希望的增强现实的用途是在医学方面。医生或者护士目前已经可以通过X光、超声波或者CT来了解病人身体内部的情况。那么我们想象,当医生在为病人做脑部手术时,如果把病人脑子的内部结构,叠加在医生看到的病人的头部,手术就会方便得多了。因为这时,医生好像有了一双X光的眼睛,当然,这里的关键除了需要准确的脑子虚拟结构以外,虚拟结构与外部真实的情况还必须保持一致。否则,这种方法非但帮不了忙,还会犯大错误。

1.4 虚拟现实的艺术魅力

虚拟现实是一门综合技术,但又是一种艺术。如果你有计算机多媒体创作的经验,你可以体会到,在很多应用场合,艺术的成份往往超过技术。所以,从技术的角度来讲,人们需要虚拟现实和需要任何其他的技术或工具一样,是为了增强我们人类的能力,或弥补我们的不足。而从艺术的角度来讲,虚拟现实有其艺术上的魅力。目前已经有很多这方面的例子,像