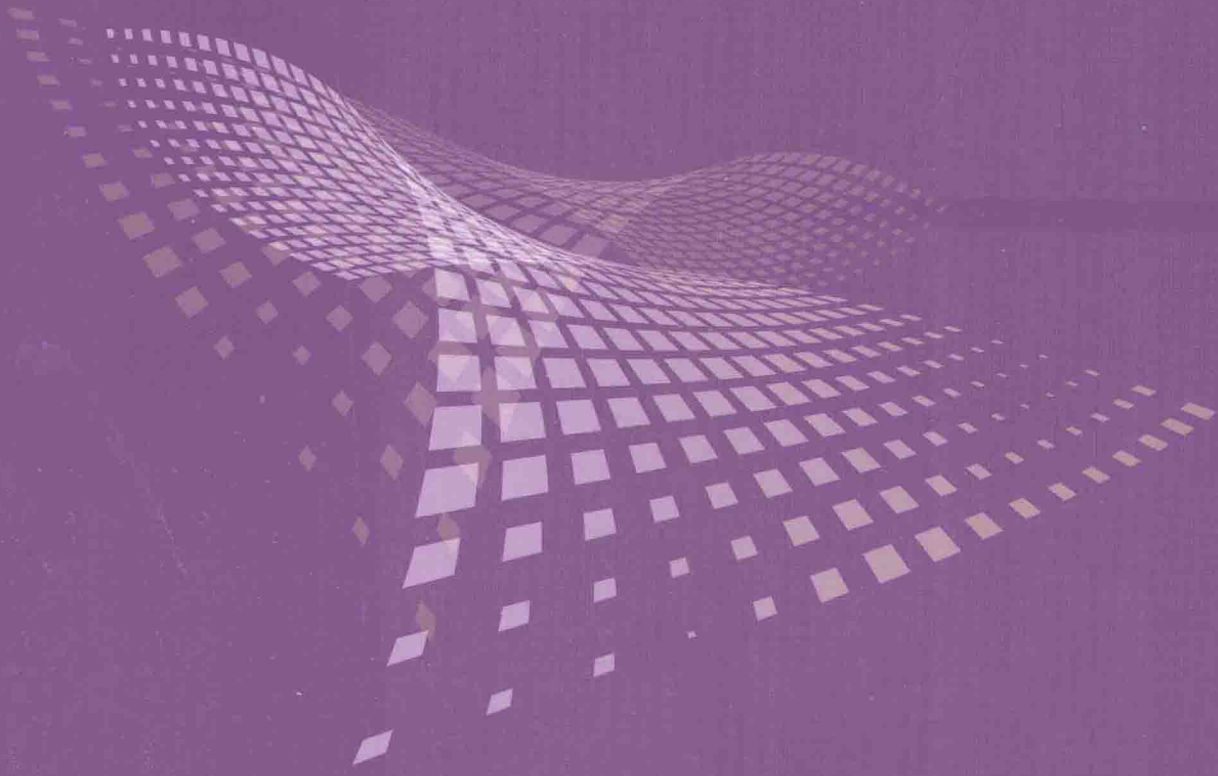


高等学校数字媒体专业规划教材

虚拟现实技术基础教程



喻晓和 编著



清华大学出版社

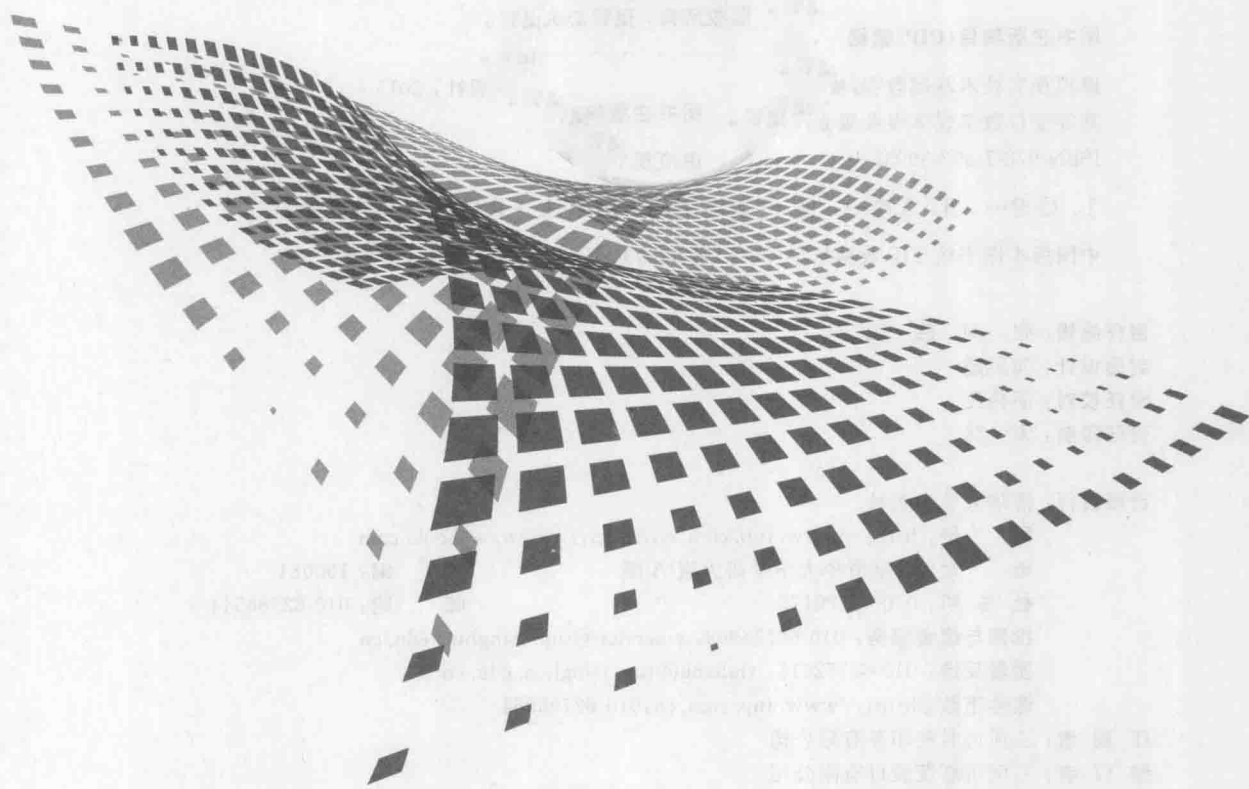
高等学校数字媒体专业规划教材

内容简介

虚拟现实技术基础教程



喻晓和 编著



清华大学出版社

内 容 简 介

本书共分8章,内容包括虚拟现实技术概述、虚拟现实系统的人机交互设备、虚拟现实的相关技术、虚拟现实建模语言(VRML)、三维全景技术、三维建模软件 3ds Max 2010、虚拟现实制作工具 Cult 3D 以及 VR-PlatForm 12 基础等。

本书在阐述虚拟现实技术的特点、理论的基础上,着重从实践应用的角度出发,通过大量实例介绍了虚拟现实有关软件的使用方法,使读者能够在较短的时间里认识和掌握虚拟现实的相关技术,掌握运用 VR 技术开发制作具有三维交互、效果逼真的虚拟现实场景的能力。

本书可作为高等院校信息、媒体类专业的教材,也可作为从事虚拟现实技术行业的工程技术人员以及虚拟现实爱好者的参考书籍。

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

虚拟现实技术基础教程/喻晓和编著. —北京:清华大学出版社,2015

高等学校数字媒体专业规划教材

ISBN 978-7-302-39955-1

I. ①虚… II. ①喻… III. ①数字技术—高等学校—教材 IV. ①TP391.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 085931 号

责任编辑:张 玥 薛 阳

封面设计:何凤霞

责任校对:胡伟民

责任印制:宋 林

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

邮 编:100084

社总机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课件下载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 刷 者:三河市君旺印务有限公司

装 订 者:三河市新茂装订有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:18

字 数:455 千字

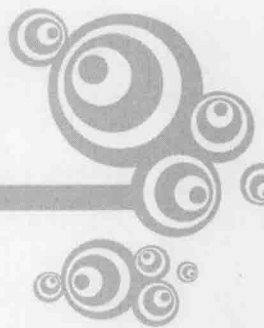
版 次:2015 年 6 月第 1 版

印 次:2015 年 6 月第 1 次印刷

印 数:1~2000

定 价:39.00 元

产品编号:063341-01



虚拟现实(Virtual Reality, VR)技术,是20世纪末发展起来的一门综合性的信息技术,它提供了一种基于可计算信息的、沉浸式交互环境,具体地说,就是采用了以计算机技术为核心的、现代多种高科技设备协同生成的,具有逼真效果的视、听、触觉一体化的并在特定范围内的一个模拟的虚拟环境。在该虚拟环境中,用户借助必要的辅助设备就能够以自然的方式与虚拟环境内的其他各种对象进行交互作用、相互影响,从而使用户产生身临其境于某个真实环境的感受和体验。

虚拟现实技术又是一门非常接地气的新技术,随着多种软硬件技术的突破,虚拟现实技术的应用出现了飞速发展的局面,它突破了传统的军事和空间开发等方面研究时的障碍,并在科学计算可视化、建筑设计漫游、产品设计,以及教育、培训、工业、医疗和娱乐等方面都起着越来越广泛的重要作用。充分展示了虚拟现实技术在物体造型性、现实世界模拟性、系统可操作性、通信及娱乐性等方面所拥有的优势与特点,可以预测虚拟现实技术未来必将给人们的生活、学习和工作带来更多的新概念、新内容、新方式和新方法。

本书内容在介绍虚拟现实技术相关知识的基础上,着重从应用技术的角度出发,主要介绍在虚拟现实的开发和应用中常用的5种工具软件的使用方法,全书共8章。

第1章介绍虚拟现实的基本概念、基本特征、系统组成、分类以及应用领域的现状等。

第2章对虚拟现实应用中常用的各种硬件设备进行了简单的介绍,包括它们的种类和发展情况,主要内容有立体显示设备、跟踪定位设备、虚拟声音输出设备、人机交互设备和3D建模设备等。

第3章介绍目前软硬件构建的虚拟现实系统中,它所采用的一些高科技原理、技术和发展情况,特别是人机自然交互技术、虚拟现实引擎等。

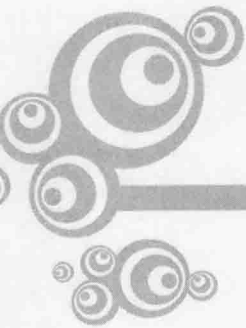
第4章主要介绍基于互联网的VRML的发展、功能、语法概念以及开发三维交互建模的基本方法。

第5章介绍三维全景图技术的概念、特点、分类,以及应用范围、制作全景图所需的常用软硬件设备和制作过程等。

第6章主要介绍目前应用最为广泛的三维建模工具软件3ds Max,通过多个实例较完整地表述了3ds Max的建模、材质与贴图、动画设计和灯光、reactor动画等。

第7章着重介绍了Cult3D的组成,给3D模型添加交互元素的过程,使读者可以体会到Cult3D软件的性能和使用方法。





第8章以中视典数字科技有限公司开发的VR-Platform 12为对象进行介绍,较完整地介绍了该VR集成平台的应用方法,包括界面、功能模块、材质设置、角色与锚点设置到脚本的函数应用等。

本书编写过程中,参阅了大量的书籍、文献资料和网络资源,在此向所有资源的作者表示感谢;同时,该书的出版也得到了清华大学出版社大力支持,在此也表示衷心的感谢。由于现代社会虚拟现实技术发展速度非常快,尽管编者尽了努力,但限于编者的水平,不当之处在所难免,恳请读者批评指正。

编者

2015年于武汉

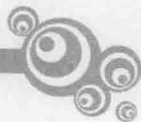
一、前言

虚拟现实(Virtual Reality, VR)技术是20世纪90年代兴起的一门新兴技术,它通过计算机技术,将真实世界的三维信息数字化,通过头戴式显示器、数据手套、数据鞋等专用设备,使用户能够沉浸在虚拟环境中,与虚拟世界进行交互。虚拟现实技术具有沉浸感、交互性、构想性和自主性四大特征。随着计算机技术的飞速发展,虚拟现实技术已经广泛应用于教育、医疗、军事、工业、娱乐等领域。

本书主要介绍VR-Platform 12集成平台的应用方法。本书共分8章,第1章介绍VR-Platform 12集成平台的基本概念和组成;第2章介绍VR-Platform 12集成平台的安装和配置;第3章介绍VR-Platform 12集成平台的界面设计;第4章介绍VR-Platform 12集成平台的功能模块;第5章介绍VR-Platform 12集成平台的材质设置;第6章介绍VR-Platform 12集成平台的角色设置;第7章介绍VR-Platform 12集成平台的锚点设置;第8章介绍VR-Platform 12集成平台的脚本应用。

本书可作为高等院校相关专业教材,也可供从事虚拟现实技术工作的工程技术人员参考。

本书由清华大学出版社出版,责任编辑为XXX,封面设计为XXX,印刷为XXX,装订为XXX,发行所地址为XXX。





目 录

第 1 章 虚拟现实技术概述	1
1.1 虚拟现实的基本概念	1
1.1.1 虚拟现实的概念	1
1.1.2 虚拟现实的基本特征	2
1.1.3 虚拟现实系统的组成	4
1.2 虚拟现实的分类	5
1.2.1 桌面虚拟现实系统	5
1.2.2 沉浸式虚拟现实系统	6
1.2.3 增强虚拟现实系统	7
1.2.4 分布式虚拟现实系统	8
1.3 虚拟现实的应用领域	9
1.3.1 航空航天领域	9
1.3.2 军事领域	10
1.3.3 医学领域	11
1.3.4 城市规划	13
1.3.5 文化、艺术、娱乐领域	13
1.3.6 教育培训	15
1.3.7 商务领域	16
1.4 虚拟现实的发展	16
1.4.1 虚拟现实的发展历程	16
1.4.2 虚拟现实技术的发展趋势	18
1.5 虚拟现实的 Web3D 技术	19
1.5.1 Web3D 技术简介	19
1.5.2 Web3D 的核心技术及其特征	20
1.5.3 Web3D 的实现技术	21
思考题	25



第2章 虚拟现实系统的人机交互设备	26
2.1 立体显示设备	26
2.1.1 固定式立体显示设备	27
2.1.2 头盔显示器	31
2.1.3 手持式立体显示设备	32
2.2 跟踪定位设备	32
2.2.1 电磁波跟踪器	33
2.2.2 超声波跟踪器	34
2.2.3 光学跟踪器	34
2.2.4 其他类型跟踪器	35
2.2.5 跟踪传感设备的性能参数	36
2.2.6 三维跟踪设备实例	38
2.3 虚拟声音输出设备	41
2.3.1 固定式声音设备	41
2.3.2 耳机式声音设备	41
2.4 人机交互设备	41
2.4.1 三维空间跟踪球	42
2.4.2 数据手套	42
2.4.3 三维浮动鼠标器	43
2.4.4 数据衣	43
2.4.5 触觉和力反馈设备	44
2.4.6 神经/肌肉交互设备	45
2.4.7 语音交互设备	46
2.4.8 意念控制设备	46
2.5 3D建模设备	48
2.5.1 3D摄像机	48
2.5.2 3D扫描仪	48
2.5.3 3D打印机	50
2.6 虚拟现实硬件系统的集成	50
思考题	52
第3章 虚拟现实的关键技术和引擎	53
3.1 立体高清显示技术	54
3.1.1 立体视觉的形成原理	54
3.1.2 立体图像再造	55
3.1.3 其他新型立体显示技术	56
3.2 三维建模技术	58
3.2.1 几何建模	58



3.2.2	物理建模	59
3.2.3	运动建模	61
3.3	三维虚拟声音技术	62
3.3.1	三维虚拟声音的特征	63
3.3.2	头部相关传递函数	63
3.3.3	语音合成技术	64
3.4	人机自然交互技术	64
3.4.1	手势识别技术	65
3.4.2	面部表情识别技术	67
3.4.3	眼动跟踪技术	68
3.4.4	其他感觉器官的反馈技术	69
3.5	虚拟现实引擎	70
3.5.1	虚拟现实引擎概述	70
3.5.2	虚拟现实引擎架构	71
3.5.3	几种虚拟现实引擎介绍	72
	思考题	75
第 4 章	虚拟现实建模语言	76
4.1	VRML 概述	76
4.1.1	VRML 的发展历史	77
4.1.2	VRML 的应用特征	77
4.1.3	VRML 编辑器	78
4.1.4	VRML 文件浏览器	81
4.2	初识 VRML 的文件	83
4.2.1	VRML 的通用语法结构	84
4.2.2	VRML 的基本概念	84
4.2.3	VRML 的计量单位和坐标系统	85
4.3	VRML 文件的主体内容	86
4.3.1	VRML 的节点	87
4.3.2	常用的域	93
4.4	VRML 的空间造型	96
4.4.1	基本造型	96
4.4.2	空间变换	97
4.4.3	显示文本	99
4.4.4	复杂造型	100
4.5	VRML 的场景效果	102
4.5.1	纹理映射	102
4.5.2	声音技术	105
4.5.3	灯光效果	106

4.6 VRML 的动态交互	108
4.6.1 动画设计	109
4.6.2 传感器交互	113
4.6.3 脚本应用	119
4.6.4 实例分析	122
习题	127
第 5 章 三维全景技术	129
5.1 全景技术概述	129
5.1.1 全景技术的特点	129
5.1.2 全景技术的分类	130
5.1.3 全景技术的应用	132
5.2 全景技术常用的硬件与软件	134
5.2.1 常用的硬件	134
5.2.2 常用的软件	136
5.3 全景图的制作	138
5.3.1 照片的采集	138
5.3.2 照片的后期制作	139
思考题	149
第 6 章 虚拟现实建模工具 3ds Max	150
6.1 3ds Max 的基础知识	150
6.1.1 3D Studio Max 的工作界面	151
6.1.2 视图区	154
6.1.3 命令面板、快捷键	155
6.1.4 石墨建模工具	156
6.1.5 简单对象编辑应用	157
6.2 二维图形与编辑	161
6.2.1 创建二维图形	161
6.2.2 二维图形的编辑	161
6.2.3 图形转三维模型	162
6.3 三维建模	165
6.3.1 建模方法	165
6.3.2 常用修改器建模	167
6.3.3 高级修改器建模	168
6.4 复合对象建模	173
6.5 NURBS 建模	176
6.6 材质与贴图	178
6.6.1 材质与贴图编辑窗口	178



6.6.2 材质库的应用	181
6.7 灯光的应用	183
6.7.1 场景灯光介绍	183
6.7.2 灯光的类型	184
6.7.3 灯光的参数	186
6.8 渲染基础	188
6.9 动画制作	192
6.9.1 关键帧动画	192
6.9.2 动画控制器	194
6.9.3 reacter 动画	196
6.10 3ds Max 与 VRML 的数据交换	198
思考题	199
第 7 章 虚拟现实制作工具 Cult3D	200
7.1 Cult3D 概述	200
7.1.1 Cult3D 技术特点与应用	200
7.1.2 Cult3D 的系统组成与设计流程	202
7.1.3 Cult3D Exporter 输出器	203
7.2 Cult3D 设计器	207
7.2.1 Cult3D 界面	207
7.2.2 子界面功能简介	209
7.2.3 交互功能设计	215
7.3 Cult3D Viewer 演示器	221
7.3.1 在网络上发布 Cult3D 作品	222
7.3.2 Cult3D 作品应用于 PPT	223
7.3.3 Cult3D 作品应用于 Authorware	225
思考题	227
第 8 章 VR-Platform 12 基础	228
8.1 VR-Platform 入门	228
8.1.1 VRP12 新增功能	228
8.1.2 工作界面	229
8.1.3 VRP 功能分类	231
8.2 烘焙	234
8.2.1 3ds Max 模型烘焙	234
8.2.2 3ds Max 的模型优化	237
8.2.3 CompleteMap 与 LightingMap 的区别	239
8.2.4 烘焙过程中的注意事项	239
8.3 VRP 的材质编辑	240



8.3.1	材质面板	240
8.3.2	常用材质的创建	244
8.3.3	材质库	246
8.4	角色库的应用	246
8.4.1	角色库的调用	247
8.4.2	动作库	248
8.4.3	路径动画的创建	249
8.4.4	创建路径动画的锚点事件	252
8.5	VRP 相机	255
8.5.1	各类相机简介	255
8.5.2	其他相机	259
8.6	脚本编辑	259
8.6.1	脚本编辑器	260
8.6.2	系统函数	260
8.6.3	触发函数与自定义函数	263
8.7	VRP 物理引擎介绍	265
8.7.1	什么是物理引擎	266
8.7.2	VRP+物理引擎的特性	266
8.7.3	物理引擎的发展	270
	思考题	272
	参考文献	273

第 1 章 虚拟现实技术概述

虚拟现实(Virtual Reality, VR)又称灵境技术,其概念最早由美国 VPL 公司的创建人拉尼尔(Jaron Lanier)于 20 世纪 80 年代提出,作为一项综合性的信息技术,虚拟现实融合了数字图像处理、计算机图形学、多媒体技术、计算机仿真技术、传感器技术、显示技术和网络并行处理等多个信息技术分支,其技术目的是由计算机模拟生成一个三维虚拟环境,用户可以通过一些专业传感设备,感触和融入该虚拟环境,在虚拟现实环境中,用户看到的视觉环境是三维的、听到的音效是立体的、人机交互是自然的,从而产生身临其境的虚幻感。由于该技术改变了人与计算机之间枯燥、生硬和被动地通过鼠标、键盘进行交互的现状,大大地促进了计算机科技的发展。因此,目前虚拟现实技术已经成为计算机相关领域中继多媒体技术、网络技术及人工智能之后备受人们关注及研究、开发与应用的热点,也是目前发展最快的一项多学科综合技术。

1.1 虚拟现实的基本概念

1.1.1 虚拟现实的概念

虚拟,有假的,构造的内涵。现实,有真实的,存在的意义。两个概念基本对立的词汇联合起来,则表达了这样一种技术,即如何从真实存在的现实社会环境中,采集必要的信息,经过计算机的计算处理,模拟生成符合人们心智认知的,具有逼真性的、新的现实环境。这种从现实到现实的一个周期性的变化,使得第二个现实具有超越自然的属性,它可能是真实现实的改变,也可能是并不存在的,纯构想的现实环境。在这样一个从现实到现实的演变中,系统还通过先进的传感器技术等辅助手段,让用户置身于虚拟空间中时,具有身临其境之感,人能够与虚拟世界的对象进行相互作用且得到自然的反馈,使人产生联想。概括地说,虚拟现实是人们通过计算机对复杂数据进行可视化操作与交互的一种全新的方式。与传统的人机界面以及流行的视图操作相比,虚拟现实在技术思想上有了质的飞跃。

虚拟现实中的“现实”,可以理解为自然社会物质构成的任何事物和环境,物质对象符合物理动力学的原理。而该“现实”又具有不确定性,即现实可能是真实世界的反映,也可能是世界上根本不存在的,而是由技术手段来“虚拟”的。虚拟现实中的“虚拟”就是指由计算机技术来生成一个特殊的仿真环境,人们在这个特殊的虚拟环境里,可以通过

多种特殊装置,将自己“融入”这个环境中,并操作、控制环境,实现人们的某种特殊目的,在这里,人总是这种环境的主宰。

从本质上说,虚拟现实就是一种先进的计算机用户接口,它通过给用户同时提供诸如视觉、听觉、触觉等各种直观而又自然的实时交互手段,最大限度地方便用户的操作。根据虚拟现实技术所应用的对象不同、目的不同,其作用可表现为不同的形式,或者是侧重点不同,例如将宇航员在航天过程的行为概念设计或构思成可视化的和可操作化的环境模式,实现逼真的遥控现场效果,达到任意复杂环境下廉价模拟训练的目的。

具体地来看虚拟现实中的应用模拟形式主要有三种:

- (1) 对真实世界的模拟与仿真,如小区环境,建筑物等。
- (2) 人类主观构想的环境世界,如美国大片《2012 世界末日》中构想的未来世界上某一天可能发生的恐怖景象。
- (3) 表现真实世界中客观存在但人眼无法直接观看的环境对象,如物质世界中微观的细菌、分子结构等,例如图 1.1-1 就展示了水分子的模拟结构图。

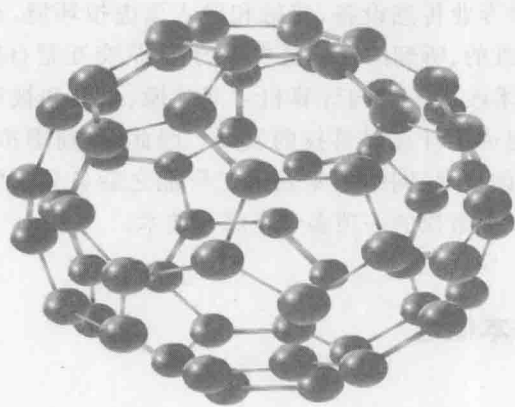


图 1.1-1 水分子模拟结构图

为此,通过以上对虚拟现实的论述,如果对虚拟现实的概念和意义作个简单概括的话,应该按照不同的视角来分析和归纳它。

科学方面的意义:由人主导,计算机管控下的一种模拟环境、感知、并提供人与物质世界进行自然交互的系统。

工程与应用方面的意义:一种用于教育培训、环境模拟、系统仿真的高级人机接口。

1.1.2 虚拟现实的基本特征

在虚拟现实系统中,人永远是起着主导作用的,从技术的角度看,它具有以下特征:由过去人只能从计算机系统的外部去观测的结果,到人能够沉浸到计算机系统所创造的环境中;由过去人只能通过键盘、鼠标与计算机环境中的一维数字信息发生作用,到人能够用多种传感器与多维信息的环境发生交互作用;由过去人只能以定量计算为主的结果中启发从加深对客观事物的认知,到人有可能从定性和定量的综合环境中得到感性和理性的认识从而深化概念和萌发新意。概括地表示,虚拟现实系统的基本特性如下所述。

1. 多感知性(Multi-Sensory)

多感知性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,运动感知,甚至还包括味觉感知、嗅觉感知等。理想的虚拟现实技术应该能模拟一切人所具有的感知功能。由于相关技术,特别是传感器技术的限制,目前虚拟现实技术所具有的感知功能还仅限于视觉、听觉、力觉、触觉、运动等,其余的仍有待继续研究和完善。

2. 沉浸感(Immersion)

沉浸感(Immersion)又称临场感,是虚拟现实最重要的技术特征,是指用户借助交互设备和自身感知系统,置身于虚拟环境中的真实程度。理想的虚拟环境应该使用户难以分辨真假,使用户全身心地投入计算机创建的三维虚拟环境中,该环境中的一切看上去是真的,听上去是真的,动起来是真的,甚至闻起来、尝起来等一切感觉都是真的,如同在现实世界中一样。

在现实世界中,人们通过眼睛、耳朵、手指等器官来感知外部世界。所以,在理想状态下,虚拟现实技术应该具有一切人所具有的感知功能。即虚拟的沉浸感不仅通过人的视觉和听觉感知,还可以通过嗅觉和触觉等多维地去感受。相应地提出了视觉沉浸、听觉沉浸、触觉沉浸和嗅觉沉浸等,也就对相关设备提出了更高的要求。例如视觉显示设备需具备分辨力高、画面刷新频率快的特点,并提供具有双目视差,覆盖人眼可视的整个视场的立体图像;听觉设备能够模拟自然声、碰撞声,并能根据人耳的机理提供判别声音方位的立体声;触觉设备能够让用户体验抓、握等操作的感觉,并能够提供力反馈,让用户感受到力的大小、方向等。

3. 交互性(Interactivity)

交互性是指用户通过使用专门的输入和输出设备,使人类自然感知对虚拟环境中物体的可操作程度和从环境得到反馈的自然程度。虚拟现实系统强调人与虚拟世界之间以近乎自然的方式进行交互,即用户不仅通过传统设备(键盘和鼠标等)和传感设备(特殊头盔、数据手套等),使用自身的语言、身体的运动等自然技能也能对虚拟环境中的对象进行操作,而且计算机能够根据用户的头、手、眼、语言及身体的运动来调整系统呈现的图像及声音。例如,用户可以用手去直接抓取虚拟环境中虚拟的物体,不仅有握着东西的感觉,并能感觉物体的重量,视场中被抓的物体也能立刻随着手的移动而移动。

4. 构想性(Imagination)

构想性又称创造性,是虚拟世界的起点。想象力使设计者构思和设计虚拟世界,并体现出设计者的创造思想。所以,虚拟现实系统是设计者借助虚拟现实技术,发挥其想象力和创造性而设计的。例如建造一座现代化的桥梁之前,设计师要对其结构做细致的构思。传统的方法是极少数内行人花费大量的时间和精力去设计许多量化的图纸。而现在采用虚拟现实技术进行仿真,设计者的思想以完整的桥梁呈现出来,简明生动,一目了然。所以有些学者称虚拟现实为放大或夸大人们心灵的工具,或人工现实(Artificial Reality),即虚拟现实的想象性。

由于沉浸感、交互性、构想性这三个特性的英文单词均以I开头,所以这三个特性也被习惯称为虚拟现实的3I特征。

一般说来,一个理想的虚拟现实系统由虚拟环境,高性能计算机为核心的虚拟环境

处理器,以及以头盔显示器为核心的视觉系统,以语音识别、声音合成与声音定位为核心的听觉系统,以方位跟踪器、数据手套和数据衣服为主体的身体方位姿态跟踪设备,以及味觉、嗅觉、触觉与力觉反馈系统等功能单元所构成。

1.1.3 虚拟现实系统的组成

根据虚拟现实的基本概念及相关特征可知,虚拟现实技术是融合计算机图形学、智能接口技术、传感器技术和网络技术等技术。虚拟现实系统应具备与用户交互、实时反映所交互的结果等功能。所以,一般的虚拟现实系统主要由专业图形处理计算机、应用软件系统、输入输出设备和数据库组成,如图 1.1-2 所示。

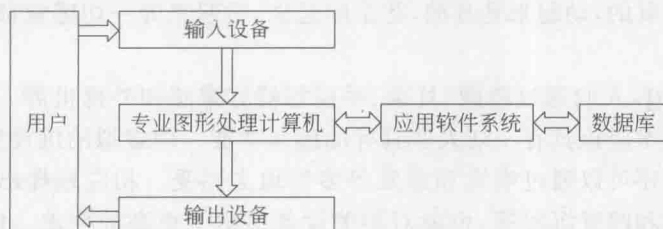


图 1.1-2 虚拟现实系统的组成图

1. 专业图形处理计算机

计算机在虚拟现实系统中处于核心地位,是系统的核心,是 VR 的引擎,主要负责从输入设备中读取数据、访问与任务相关的数据库,执行任务要求的实时计算,从而实时更新虚拟世界的状态,并把结果反馈给输出显示设备。由于虚拟世界是一个复杂的场景,系统很难预测所有用户的动作,也就很难在内存中存储所有相应的状态,因此虚拟世界需要实时绘制和删除,以至于大大地增加了计算量,这对计算机的配置提出了极高的要求。

2. 应用软件系统

虚拟现实的应用软件系统是实现 VR 技术应用的关键,提供了工具包和场景图,主要完成虚拟世界中对象的几何模型、物理模型、行为模型的建立和管理;三维立体声的生成、三维场景的实时绘制;虚拟世界数据库的建立与管理等。目前这方面国外的软件较成熟,如 MultiGen Creator、VEGA、EON Studio 和 Virtool 等。国内的软件中比较有名的当属中视典公司的 VRP 软件等。

3. 数据库

数据库用来存放整个虚拟世界中所有对象模型的相关信息。在虚拟世界中,场景需要实时绘制,大量的虚拟对象需要保存、调用和更新,所以需要数据库对对象模型进行分类管理。

4. 输入设备

输入设备是虚拟现实系统的输入接口,其功能是检测用户的输入信号,并通过传感器输入计算机。基于不同的功能和目的,输入设备除了包括传统的鼠标、键盘外,还包括用于手姿输入的数据手套、身体姿态的数据衣、语音交互的麦克风等,以解决多个感觉通

道的交互。

5. 输出设备

输出设备是虚拟现实系统的输出接口,是对输入的反馈,其功能是由计算机生成的信息通过传感器传给输出设备,输出设备以不同的感觉通道(视觉、听觉、触觉)反馈给用户。输出设备除了包括屏幕外,还包括声音反馈的立体声耳机、力反馈的数据手套以及大屏幕立体显示系统等。

1.2 虚拟现实的分类

虚拟现实系统的目标就是要达到真实体验和自然的人机交互。因此以系统能够达到或部分达到这样目标的系统就可以被认为是 VR 系统。根据交互性和沉浸感的程度,以及体验环境范围的大小。VR 系统可分成四大类:桌面虚拟现实系统、沉浸式虚拟现实系统、增强虚拟现实系统和分布式虚拟现实系统。

1.2.1 桌面虚拟现实系统

桌面虚拟现实系统(Desktop VR)是一套基于普通 PC 平台的小型虚拟现实系统。它利用中低端的图形工作站及立体显示器,产生虚拟场景。用户使用位置跟踪器、数据手套、力反馈器、三维鼠标或其他手控输入设备,实现虚拟现实技术的重要技术特征:多感知性、沉浸感、交互性、真实性的体验。

在桌面虚拟现实系统中,计算机的屏幕是用户观察虚拟境界的一个窗口,在一些专业软件的帮助下,参与者可以在仿真过程中设计各种环境。立体显示器用来观看计算机虚拟三维场景的立体效果,它所带来的立体视觉能使用户产生一定程度的沉浸感。交互设备用来驾驭虚拟境界。有时为了增强桌面虚拟现实系统的投入效果,如果需要,那么在桌面虚拟现实系统中还会借助于专业单通道立体投影显示系统,达到增大屏幕范围和团体观看的目的。桌面虚拟现实系统体验过程如图 1.2-1 所示。桌面虚拟现实系统的体系结构如图 1.2-2 所示。



图 1.2-1 桌面 VR 系统体验示意图

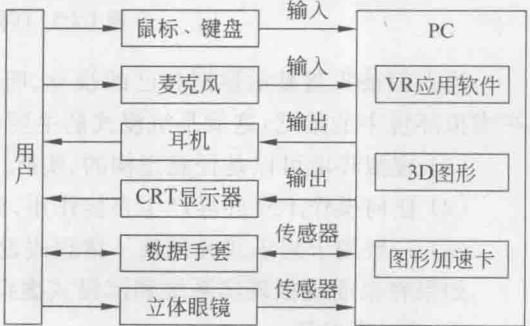


图 1.2-2 桌面 VR 系统体系结构图

桌面虚拟现实系统虽然缺乏完全沉浸式效果,但是其应用仍然比较普遍,因为它的成本相对要低得多,而且它也具备了投入型虚拟现实系统的技术要求。作为开发者来说,从经费使用最小化的角度考虑,桌面虚拟现实往往被认为是初级的、刚刚从事虚拟现实研究工作的必经阶段。所以桌面虚拟现实系统比较适合于刚刚介入虚拟现实研究的单位和个人。

系统主要包括 VR 软硬件两部分。其中硬件部分可分为 VR 立体图形显示、效果观察、人机交互等几部分;软件部分可分为 VR 环境开发平台(Virttools)、建模平台(3D MAX 等)和行业应用程序实例(源代码及 SDK 开发包)等。

桌面虚拟现实系统的主要特点为全面、小型、经济、实用,非常适合于 VR 工作者的教学、研发和实际应用。

1.2.2 沉浸式虚拟现实系统

沉浸式虚拟现实(Immersive VR)提供参与者完全沉浸的体验,使用户有一种置身于虚拟世界之中的感觉,其明显的特点是:利用头盔显示器把用户的视觉、听觉封闭起来,产生虚拟视觉,同时,它利用数据手套把用户的手感通道封闭起来,产生虚拟触动感。系统采用语音识别器让参与者对系统主机下达操作命令,与此同时,头、手、眼均有相应的头部跟踪器、手部跟踪器、眼睛视向跟踪器的追踪,使系统达到尽可能高的实时性。临境系统是真实环境替代的理想模型,它具有最新交互手段的虚拟环境。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,如图 1.2-3 所示。

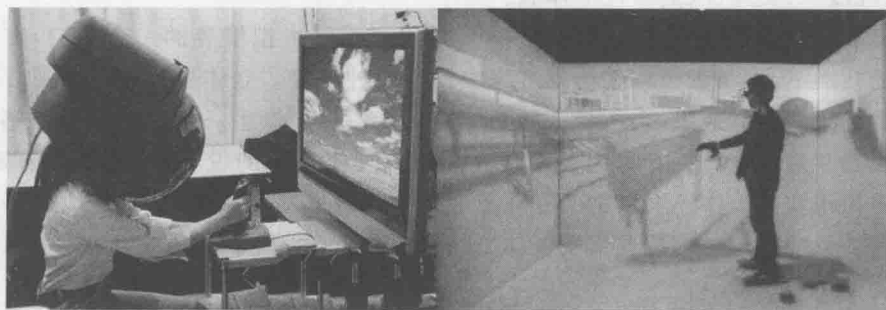


图 1.2-3 沉浸式虚拟现实图

当人们被头盔显示器把自己的视觉、听觉和其他感觉封闭起来时,就会产生一种身在虚拟环境中的错觉,这就是沉浸式的主要特点。

- (1) 虚拟环境可以是任意虚构的、实际上不存在的空间世界。
- (2) 任何操作不对外界产生直接作用,而是与设备交互。
- (3) 一般用于娱乐或验证某一猜想假设、训练、模拟、预演、检验、体验等。

如果将桌面虚拟现实系统和沉浸式虚拟现实系统进行比较:

① 沉浸度差异。

桌面虚拟现实系统采用智能显示器和三维立体眼镜增加身临其境的感觉,而沉浸式虚拟现实系统则采用头盔显示器(HMD)增强身临其境的感觉。