

21世纪高等学校规划教材 | 计算机应用

虚拟现实技术 应用教程

贺雪晨 陈振云 周自斌 编著

清华大学出版社

21世纪高等学校规划教材 | 计算机应用

虚拟现实技术 应用教程

贺雪晨 陈振云 周自斌 编著

清华大学出版社

北京

内 容 简 介

本书以培养应用型人才为目标,着重介绍虚拟现实技术的基础与应用方法。

通过虚拟世博会、虚拟手机、虚拟起居室、虚拟赛车和虚拟行走等案例的介绍,读者能够了解虚拟现实项目开发的过程。掌握使用虚拟现实造型语言 VRML、可扩展三维语言 X3D、开发工具 EON Studio 与 Unity3D 进行程序编写的方法。

本书可作为高等院校各相关专业“虚拟现实技术”课程的教材或教学参考书,也可供从事虚拟现实技术研究、开发和应用的从业人员学习参考。

作者的上海市精品课程网站中提供了教学所需的各种资源,实现了纸质教材、电子教材和网络教材的有机结合,可以供读者参考。

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

虚拟现实技术应用教程/贺雪晨等编著. —北京:清华大学出版社,2012.6

(21 世纪高等学校规划教材·计算机应用)

ISBN 978-7-302-28662-2

I. ①虚… II. ①贺… 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(2012)第 077132 号

责任编辑:魏江江 薛 阳

封面设计:傅瑞学

责任校对:李建庄

责任印制:张雪娇

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:清华大学印刷厂

装 订 者:三河市李旗庄少明印装厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:12.5

字 数:307 千字

版 次:2012 年 6 月第 1 版

印 次:2012 年 6 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:23.00 元

产品编号:038256-01

编审委员会成员

(按地区排序)

清华大学

周立柱 教授

覃 征 教授

王建民 教授

冯建华 教授

刘 强 副教授

北京大学

杨冬青 教授

陈 钟 教授

陈立军 副教授

北京航空航天大学

马殿富 教授

吴超英 副教授

姚淑珍 教授

中国人民大学

王 珊 教授

孟小峰 教授

陈 红 教授

北京师范大学

周明全 教授

北京交通大学

阮秋琦 教授

赵 宏 副教授

北京信息工程学院

孟庆昌 教授

北京科技大学

杨炳儒 教授

石油大学

陈 明 教授

天津大学

艾德才 教授

复旦大学

吴立德 教授

吴百锋 教授

杨卫东 副教授

同济大学

苗夺谦 教授

徐 安 教授

华东理工大学

邵志清 教授

华东师范大学

杨宗源 教授

应吉康 教授

东华大学

乐嘉锦 教授

孙 莉 副教授

浙江大学

扬州大学

南京大学

南京航空航天大学

南京理工大学

南京邮电学院

苏州大学

江苏大学

中国矿业大学

武汉大学

华中科技大学

中南财经政法大学

华中师范大学

江汉大学

国防科技大学

中南大学

湖南大学

西安交通大学

长安大学

哈尔滨工业大学

吉林大学

山东大学

厦门大学

厦门大学嘉庚学院

云南大学

电子科技大学

成都理工大学

西南交通大学

吴朝晖 教授

李善平 教授

李 云 教授

骆 斌 教授

黄 强 副教授

黄志球 教授

秦小麟 教授

张功萱 教授

朱秀昌 教授

王宜怀 教授

陈建明 副教授

鲍可进 教授

张 艳 教授

何炎祥 教授

刘乐善 教授

刘腾红 教授

叶俊民 教授

郑世珏 教授

陈 利 教授

颜 彬 教授

赵克佳 教授

邹北骥 教授

刘卫国 教授

林亚平 教授

沈钧毅 教授

齐 勇 教授

巨永锋 教授

郭茂祖 教授

徐一平 教授

毕 强 教授

孟祥旭 教授

郝兴伟 教授

冯少荣 教授

张思民 教授

刘惟一 教授

刘乃琦 教授

罗 蕾 教授

蔡 淮 教授

于 春 副教授

曾华桑 教授

出版说明

随着我国改革开放的进一步深化,高等教育也得到了快速发展,各地高校紧密结合地方经济建设发展需要,科学运用市场调节机制,加大了使用信息科学等现代科学技术提升、改造传统学科专业的投入力度,通过教育改革合理调整和配置了教育资源,优化了传统学科专业,积极为地方经济建设输送人才,为我国经济社会的快速、健康和可持续发展以及高等教育自身的改革发展做出了巨大贡献。但是,高等教育质量还需要进一步提高以适应经济社会发展的需要,不少高校的专业设置和结构不尽合理,教师队伍整体素质亟待提高,人才培养模式、教学内容和教学方法需要进一步转变,学生的实践能力和创新精神亟待加强。

教育部一直十分重视高等教育质量工作。2007年1月,教育部下发了《关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见》,计划实施“高等学校本科教学质量与教学改革工程”(简称“质量工程”),通过专业结构调整、课程教材建设、实践教学改革、教学团队建设等多项内容,进一步深化高等学校教学改革,提高人才培养的能力和水平,更好地满足经济社会发展对高素质人才的需要。在贯彻和落实教育部“质量工程”的过程中,各地高校发挥师资力量强、办学经验丰富、教学资源充裕等优势,对其特色专业及特色课程(群)加以规划、整理和总结,更新教学内容、改革课程体系,建设了一大批内容新、体系新、方法新、手段新的特色课程。在此基础上,经教育部相关教学指导委员会专家的指导和建议,清华大学出版社在多个领域精选各高校的特色课程,分别规划出版系列教材,以配合“质量工程”的实施,满足各高校教学质量和教学改革的需要。

为了深入贯彻落实教育部《关于加强高等学校本科教学工作,提高教学质量的若干意见》精神,紧密配合教育部已经启动的“高等学校教学质量与教学改革工程精品课程建设工作”,在有关专家、教授的倡议和有关部门的大力支持下,我们组织并成立了“清华大学出版社教材编审委员会”(以下简称“编委会”),旨在配合教育部制定精品课程教材的出版规划,讨论并实施精品课程教材的编写与出版工作。“编委会”成员皆来自全国各类高等学校教学与科研第一线的骨干教师,其中许多教师为各校相关院、系主管教学的院长或系主任。

按照教育部的要求,“编委会”一致认为,精品课程的建设工作从开始就要坚持高标准、严要求,处于一个比较高的起点上。精品课程教材应该能够反映各高校教学改革与课程建设的需要,要有特色风格、有创新性(新体系、新内容、新手段、新思路,教材的内容体系有较高的科学创新、技术创新和理念创新的含量)、先进性(对原有的学科体系有实质性的改革和发展,顺应并符合21世纪教学发展的规律,代表并引领课程发展的趋势和方向)、示范性(教材所体现的课程体系具有较广泛的辐射性和示范性)和一定的前瞻性。教材由个人申报或各校推荐(通过所在高校的“编委会”成员推荐),经“编委会”认真评审,最后由清华大学出版

社审定出版。

目前,针对计算机类和电子信息类相关专业成立了两个“编委会”,即“清华大学出版社计算机教材编审委员会”和“清华大学出版社电子信息教材编审委员会”。推出的特色精品教材包括:

(1) 21 世纪高等学校规划教材·计算机应用——高等学校各类专业,特别是非计算机专业的计算机应用类教材。

(2) 21 世纪高等学校规划教材·计算机科学与技术——高等学校计算机相关专业的教材。

(3) 21 世纪高等学校规划教材·电子信息——高等学校电子信息相关专业的教材。

(4) 21 世纪高等学校规划教材·软件工程——高等学校软件工程相关专业的教材。

(5) 21 世纪高等学校规划教材·信息管理与信息系统。

(6) 21 世纪高等学校规划教材·财经管理与应用。

(7) 21 世纪高等学校规划教材·电子商务。

(8) 21 世纪高等学校规划教材·物联网。

清华大学出版社经过三十多年的努力,在教材尤其是计算机和电子信息类专业教材出版方面树立了权威品牌,为我国的高等教育事业做出了重要贡献。清华版教材形成了技术准确、内容严谨的独特风格,这种风格将延续并反映在特色精品教材的建设中。

清华大学出版社教材编审委员会

联系人: 魏江江

E-mail: weijj@tup.tsinghua.edu.cn

前言

虚拟现实技术融合了数字图像处理、计算机图形学、人工智能、多媒体技术、传感器、网络以及并行处理技术等多个信息技术分支的最新发展成果。近几年,虚拟现实技术在房地产、军事、医学、设计、考古、艺术、娱乐等诸多领域得到越来越广泛的应用,给社会带来了巨大的经济效益。

本书系统地论述了虚拟现实技术所涉及的研究内容、关键技术、应用领域和发展趋势,具有面向实践、重在应用的特点。本书采用典型案例进行分析的方法进行编写,以培养应用型人才为目标,加大新知识、新技术的介绍。

通过将虚拟世博会、虚拟手机、虚拟起居室、虚拟赛车和虚拟行走等项目有机地融入教材中,使虚拟现实技术的理论与实际应用相结合,以便读者能够循序渐进、由浅入深地了解、认识、掌握 VRML、X3D、EON Studio 和 Unity3D 的使用方法,逐渐具备应用 VR 开发语言和工具开发三维交互、效果逼真的虚拟现实项目的能力。

在内容阐述上循序渐进,富有启发性,使读者能够掌握基本理论、知识和技能,力求做到深入浅出。编写时以理论知识够用为前提,重点加强应用技能的培养,尽力做到通俗易懂、易教易学,使读者能够知识、能力、素质协调发展,通过实践深化对理论的理解。

本书不仅可作为高等院校各相关专业“虚拟现实技术”课程的教材或教学参考书,也可供从事虚拟现实技术研究、开发和应用的工程技术人员以及相关从业人员学习参考。

本书第 1 章介绍虚拟现实技术的基本概念和主要应用领域。

第 2 章介绍虚拟现实造型语言 VRML 的基本概念,通过实例介绍如何使用 VRML 实现三维页面制作、添加多媒体元素、实现交互功能,最后完成虚拟世博会项目的开发。

第 3 章介绍可扩展三维语言 X3D 的基本概念,通过实例介绍如何构建 3D 基本模型、添加背景和雾、调用着色器、实现路由与动画、实现交互功能,从中可以体会 VRML 与 X3D 的异同点。

第 4 章介绍开发工具 EON Studio 6.1.2 的基本使用方法,读者可以比较使用可视化工具与 VRML/X3D 语言进行项目开发的优劣。通过实例介绍如何使用 EON 基本节点构建虚拟场景,最后通过虚拟手机、虚拟起居室实现虚拟项目的开发。

第 5 章介绍开发工具 Unity3D 2.6 的基本使用方法,通过实例介绍如何建立工程、绘制地形、编辑场景、编写脚本、发布等基本操作步骤,最后通过虚拟赛车、虚拟行走实现虚拟项目的开发。

作者的上海市精品课程网站(<http://jpkc.shiep.edu.cn/?courseid=20085401>)提供了教材配套素材、电子教案等教学配套资源,作者的 Blog 网站(<http://blog.sina.com.cn/heinhe> 和 <http://hein.blogcn.com>)可以随时与读者进行信息交流。

由于虚拟现实技术发展非常迅速,同时作者水平有限,不足之处,敬请广大读者批评指正。

作 者

2012 年 2 月

21 世纪高等学校数字媒体专业规划教材

ISBN	书 名	定价(元)
9787302224877	数字动画编导制作	29.50
9787302222651	数字图像处理技术	35.00
9787302218562	动态网页设计与制作	35.00
9787302222644	J2ME 手机游戏开发技术与实践	36.00
9787302217343	Flash 多媒体课件制作教程	29.50
9787302208037	Photoshop CS4 中文版上机必做练习	99.00
9787302210399	数字音视频资源的设计与制作	25.00
9787302201076	Flash 动画设计与制作	29.50
9787302174530	网页设计与制作	29.50
9787302185406	网页设计与制作实践教程	35.00
9787302180319	非线性编辑原理与技术	25.00
9787302168119	数字媒体技术导论	32.00
9787302155188	多媒体技术与应用	25.00
9787302235118	虚拟现实技术	35.00
9787302234111	多媒体 CAI 课件制作技术及应用	35.00
9787302238133	影视技术导论	29.00
9787302224921	网络视频技术	35.00
9787302232865	计算机动画制作与技术	39.50

以上教材样书可以免费赠送给授课教师,如果需要,请发电子邮件与我们联系。

教学资源支持

敬爱的教师:

感谢您一直以来对清华版计算机教材的支持和爱护。为了配合本课程的教学需要,本教材配有配套的电子教案(素材),有需求的教师可以与我们联系,我们将向使用本教材进行教学的教师免费赠送电子教案(素材),希望有助于教学活动的开展。

相关信息请拨打电话 010-62776969 或发送电子邮件至 weijj@tup.tsinghua.edu.cn 咨询,也可以到清华大学出版社主页 (<http://www.tup.com.cn> 或 <http://www.tup.tsinghua.edu.cn>) 上查询和下载。

如果您在使用本教材的过程中遇到了什么问题,或者有相关教材出版计划,也请您发邮件或来信告诉我们,以便我们更好地为您服务。

地址:北京市海淀区双清路学研大厦 A 座 707 计算机与信息分社魏江江 收
邮编:100084 电子邮件: weijj@tup.tsinghua.edu.cn
电话:010-62770175-4604 邮购电话:010-62786544

《网页设计与制作(第2版)》目录

ISBN 978-7-302-25413-3 梁 芳 主编

图书简介:

Dreamweaver CS3、Fireworks CS3 和 Flash CS3 是 Macromedia 公司为网页制作人员研制的新一代网页设计软件,被称为网页制作“三剑客”。它们的专业网页制作、网页图形处理、矢量动画以及 Web 编程等领域中占有十分重要的地位。

本书共 11 章,从基础网络知识出发,从网站规划开始,重点介绍了使用“网页三剑客”制作网页的方法。内容包括了网页设计基础、HTML 语言基础、使用 Dreamweaver CS3 管理站点和制作网页、使用 Fireworks CS3 处理网页图像、使用 Flash CS3 制作动画和动态交互式网页,以及网站制作的综合应用。

本书遵循循序渐进的原则,通过实例结合基础知识讲解的方法介绍了网页设计与制作的基础知识和基本操作技能,在每章的后面都提供了配套的习题。

为了方便教学和读者上机操作练习,作者还编写了《网页设计与制作实践教程》一书,作为与本书配套的实验教材。另外,还有与本书配套的电子课件,供教师教学参考。

本书可作为高等院校本、专科网页设计课程的教材,也可作为高职高专院校相关课程的教材或培训教材。



目 录:

第 1 章 网页设计基础

- 1.1 Internet 的基础知识
- 1.2 IP 地址和 Internet 域名
- 1.3 网页浏览原理
- 1.4 网站规划与网页设计

习题

第 2 章 网页设计语言基础

- 2.1 HTML 语言简介
- 2.2 基本页面布局
- 2.3 文本修饰
- 2.4 超链接
- 2.5 图像处理
- 2.6 表格
- 2.7 多窗口页面

习题

第 3 章 初识 Dreamweaver

- 3.1 Dreamweaver 窗口的基本结构
- 3.2 建立站点
- 3.3 编辑一个简单的主页

习题

第 4 章 文档创建与设置

- 4.1 插入文本和媒体对象
- 4.2 在网页中使用超链接
- 4.3 制作一个简单的网页

习题

第 5 章 表格与框架

- 5.1 表格的基本知识
- 5.2 框架的使用

习题

第 6 章 CSS 样式表

- 6.1 CSS 入门
- 6.2 CSS 样式详解
- 6.3 创建 CSS 样式

习题

第 7 章 网页布局

- 7.1 网页布局类型
- 7.2 用表格进行网页布局

7.3 框架

7.4 用 CSS 进行网页布局

习题

第 8 章 Flash 动画制作

- 8.1 Flash CS3 工作界面
- 8.2 Flash 基本操作
- 8.3 绘图基础
- 8.4 文本的使用
- 8.5 图层和场景
- 8.6 元件、实例和库资源
- 8.7 创建动画
- 8.8 动作脚本基础

习题

第 9 章 Fireworks 图像处理

- 9.1 Fireworks 工作界面
- 9.2 编辑区
- 9.3 绘图工具
- 9.4 文本工具
- 9.5 蒙版的应用
- 9.6 滤镜的应用
- 9.7 网页元素的应用
- 9.8 GIF 动画

习题

第 10 章 表单及 ASP 动态网页的制作

- 10.1 ASP 编程语言
- 10.2 安装和配置 Web 服务器
- 10.3 制作表单
- 10.4 网站数据库
- 10.5 Dreamweaver+ASP 制作动态网页

习题

第 11 章 三剑客综合实例

- 11.1 在 Fireworks 中制作网页图形
- 11.2 切割网页图形
- 11.3 在 Dreamweaver 中编辑网页
- 11.4 在 Flash 中制作动画
- 11.5 在 Dreamweaver 中完善网页

目 录

第 1 章 虚拟现实技术概述	1
1.1 虚拟现实关键技术	1
1.2 虚拟现实分类	3
1.3 虚拟现实应用	5
1.4 Web3D 技术	11
1.4.1 Web3D 实现技术	11
1.4.2 Web3D 工具软件	12
1.5 习题	13
第 2 章 虚拟现实造型语言 VRML	14
2.1 VRML 概述	14
2.1.1 VRML 发展历程	14
2.1.2 VRML 工作原理	15
2.1.3 VRML 文件编写与浏览	15
2.2 三维页面制作	16
2.2.1 建立三维造型	16
2.2.2 添加多媒体元素	24
2.2.3 实现交互功能	29
2.3 虚拟世博会	34
2.3.1 使用 3ds Max 导出 VRML 文件	35
2.3.2 添加背景音乐	35
2.3.3 添加视点	36
2.3.4 添加灯光	37
2.3.5 视点动画效果	37
2.4 习题	50
第 3 章 可扩展三维语言 X3D	52
3.1 X3D 概述	52
3.1.1 X3D 文件编写与浏览	52
3.1.2 X3D 文件结构	54
3.2 X3D 实例	57
3.2.1 基本 3D 几何模型	57



3.2.2	背景颜色与背景图片	60
3.2.3	Fog 节点	62
3.2.4	Shader 节点	72
3.2.5	路由与动画	75
3.2.6	交互	85
3.3	习题	90
第 4 章	开发工具 EON Studio	92
4.1	EON Studio 6.1.2 简介	93
4.1.1	EON Studio 安装运行	93
4.1.2	EON Studio 主界面	93
4.1.3	创建 EON Studio 程序	95
4.1.4	导入 3D 物体	99
4.2	EON 节点	100
4.2.1	预设节点	100
4.2.2	基础节点组	101
4.2.3	传感器节点组	106
4.2.4	代理节点组	107
4.3	虚拟手机	120
4.3.1	手机自由旋转	121
4.3.2	打开关闭手机盖	122
4.4	虚拟起居室	123
4.4.1	开关电视	123
4.4.2	开关灯	125
4.4.3	改变视角	125
4.5	习题	126
第 5 章	开发工具 Unity3D	127
5.1	Unity3D 2.6 简介	127
5.1.1	Unity3D 安装运行	127
5.1.2	Unity3D 主界面	128
5.2	Unity3D 项目开发	132
5.2.1	新建工程	133
5.2.2	添加灯光	135
5.2.3	重力检测	136
5.2.4	脚本	136
5.2.5	导入 3D 模型	139
5.2.6	添加文本	144
5.2.7	发布	144

5.2.8	绘制地形	146
5.2.9	添加声音	153
5.3	虚拟赛车	154
5.3.1	组装赛车	154
5.3.2	驾驶赛车	157
5.3.3	添加音效	169
5.4	虚拟行走	173
5.4.1	新建场景	173
5.4.2	添加虚拟人物	175
5.4.3	虚拟行走	176
5.4.4	添加灯光	179
5.4.5	添加其他对象	180
5.4.6	添加 Spaceship	182
5.5	习题	182
参考文献		183

第

1 章

虚拟现实技术概述

虚拟现实(Virtual Reality, VR),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,我国著名科学家钱学森将它翻译为灵境技术。

虚拟现实以沉浸性(Immersion)、交互性(Interaction)和构想性(Imagination)为基本特征,是借助计算机及最新传感器技术创造的一种崭新的人机交互手段,是计算机图形学(CG)和人-机交互(HCI)技术的发展产物。

它集成了计算机图形学、仿真技术、多媒体技术、人工智能技术、计算机网络技术、并行处理技术和多传感器技术,模拟人的视觉、听觉、触觉等感觉器官功能,在多维信息空间上创建一个虚拟信息环境。用户通过使用头盔显示器、图形眼镜、数据服、数据手套、脚踏板等传感设备,沉浸在计算机生成的虚拟境界中,并能够通过语言、手势等自然的方式与之进行实时交互。

VR 技术不仅仅被关注于计算机图像领域,现已涉及更广泛的领域,如电视会议、网络技术和分布计算,并向分布式虚拟现实和增强现实发展。

1.1

虚拟现实关键技术

虚拟现实在计算机中构造一个形象逼真的模型,人与之进行交互,产生与真实世界相同的反馈信息,使人们获得与真实世界相同的感受。

为了实现与真实世界同样的感觉,就需要有能实现各种感觉的技术。人在真实世界中是通过眼睛、耳朵、手指、鼻子等器官来实现视觉、听觉、触觉、嗅觉等功能的。人们通过视觉观看到色彩斑斓的外部环境,通过听觉感知丰富多彩的音响世界,通过触觉了解物体的形状和特性,通过嗅觉感知周围环境的气味。总之,通过各种各样的感觉,使人们能够同客观真实世界进行交互(交流),使人们沉浸于和真实世界同样的环境中。

虚拟现实关键技术主要包括以下几个方面。

1. 环境建模技术

环境建模技术的目的是获取实际三维环境的三维数据,并根据应用的需要,利用获取的三维数据建立相应的虚拟环境模型。

虚拟现实系统的核心设备仍然是计算机,它的一个主要功能是生成虚拟境界的图形,故此又称为图形工作站。

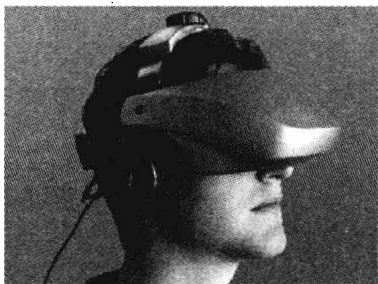
相比较而言,利用计算机模型产生图形图像并不是太难的事情。如果有足够准确的模型,又有足够的时间,就可以生成不同光照条件下各种物体的精确图像。关键是实时,例如在飞行模拟系统中,图像的刷新相当重要,同时对图像质量的要求也很高,再加上非常复杂的虚拟环境,问题就变得相当困难。

2. 立体显示技术

人看周围的世界时,由于两只眼睛的位置不同,得到的图像略有不同,这些图像在大脑里融合起来,就形成了一个关于周围世界的整体景象,这个景象中包括距离远近的信息。距离信息也可以通过其他方法获得,如通过眼睛焦距的远近、物体大小的比较等。

在 VR 系统中,双目立体视觉起了很大作用。用户看到的景象是由用户的位置和头(眼)的方向来确定的,用户的两只眼睛看到的不同图像是分别产生的,显示在不同的图像显示系统中。

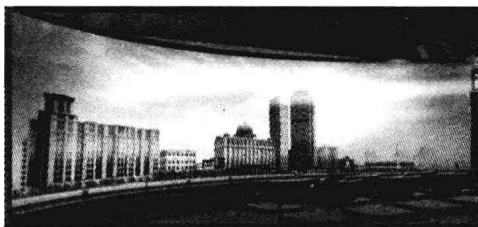
图像显示设备是用于产生立体视觉效果的关键外设,目前常见的产品包括光阀眼镜、立体显示器、三维投影仪、头盔显示器等,如图 1-1 所示。



(a) 三维头盔



(b) 立体显示器



(c) 多通道立体投影

图 1-1 三维图像显示设备

有些图像显示系统采用单个显示器,用户带上特殊的眼镜后,一只眼睛只能看到奇数帧图像,另一只眼睛只能看到偶数帧图像,奇、偶帧之间的不同,也就是视差,产生了立体感。

在传统的计算机图形技术中,视角的改变是通过鼠标或键盘实现的,用户的视觉系统和运动感知系统是分离的。利用跟踪头部运动的虚拟现实头盔来改变图像的视角,用户的视觉系统和运动感知系统就可以联系起来,感觉更逼真。此外,用户不仅可以通过双目立体视觉去认识环境,而且可以通过头部的运动去观察环境。因此,高档的头盔显示器在屏蔽现实世界的同时,提供高分辨率、大视场的虚拟场景,并带有立体声耳机,可以使人产生强烈的沉浸感。

3. 触觉反馈技术

触觉反馈技术可以让用户直接操作虚拟物体并感觉到虚拟物体的反作用力,从而产生身临其境的感觉。

在一个 VR 系统中,用户可以看到一个虚拟的杯子,可以设法去抓住它,但是手没有真正接触杯子的感觉,并有可能穿过虚拟杯子的“表面”,而这在现实生活中是不可能的。解决这一问题的常用装置是在手套内层安装一些可以振动的触点来模拟触觉。

4. 交互技术

虚拟现实中的人机交互远远超出了键盘和鼠标的传统模式,利用数字头盔、数字手套等复杂的传感器设备,三维交互技术、语音识别、语音输入技术成为重要的人机交互手段。

在 VR 系统中,语音的输入输出很重要。要求虚拟环境能听懂人的语言,并能与人实时交互。让计算机识别人的语音是相当困难的,因为语音信号和自然语言信号有其“多边性”和复杂性。例如,连续语音中词与词之间没有明显的停顿,同一词、同一字的发音受前后词、字的影响,不仅不同人说同一词会有所不同,就是同一人发音也会受到心理、生理和环境的影响而有所不同。

使用人的自然语言作为计算机输入目前有两个问题,首先是效率问题,为便于计算机理解,输入的语音可能会相当啰唆。其次是正确性问题,计算机理解语音的方法是对比匹配,而没有人的智能。

在用户与计算机的交互中,键盘和鼠标是目前最常用的工具,但对于三维空间来说,它们都不太适合。在三维空间中因为有 6 个自由度,很难找出比较直观的办法把鼠标的平面运动映射成三维空间的任意运动。现在,已经有一些设备可以提供 6 个自由度,如 3Space 数字化仪、SpaceBall 空间球或一些性能比较优异的数据手套和数据衣,如图 1-2 所示。

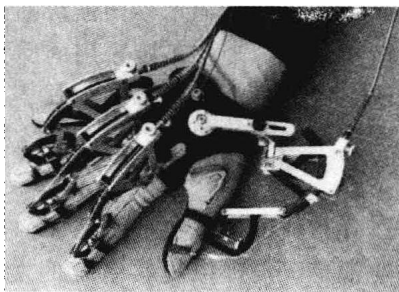


图 1-2 数据手套

5. 系统集成技术

由于虚拟现实系统中包括大量的感知信息和模型,因此系统的集成技术为重中之重,包括信息同步技术、模型标定技术、数据转换技术、识别和合成技术等。

1.2 虚拟现实分类

虚拟现实系统按其功能高低大体分为 4 类:桌面虚拟现实系统、沉浸虚拟现实系统、分布式虚拟现实系统、增强现实或混合现实系统。

1. 桌面虚拟现实系统

桌面虚拟现实系统主要在台式计算机上实现,利用中低端图形工作站和立体显示器产生虚拟场景,主要用于 CAD、CAM、建筑设计、桌面游戏等领域。

在桌面虚拟现实系统中,参与者通过立体眼镜或立体显示器,观看虚拟三维场景的立体效果;借助专业单通道立体投影显示系统,可以达到增大屏幕范围和团体观看的目的。但参与者是不完全投入的,因为即使戴上立体眼镜,仍然会受到周围真实环境的干扰。

2. 沉浸虚拟现实系统

常见的沉浸虚拟现实系统包括头盔式显示器系统和投影式系统。

在头盔式显示器虚拟现实系统中,通过头盔式显示器,把参与者的视觉、听觉和其他感觉封闭起来。随着参与者头部转动,产生相应的立体视觉。通过语音识别、数据手套、数据服装等设备,使参与者以自然的方式与虚拟世界进行交互,产生一种身在虚拟环境中,并能全心投入和沉浸其中的感觉。这是目前沉浸度最高的一种虚拟现实系统。

投影式虚拟现实系统可以让参与者从投影屏幕上看到他本身在虚拟环境中的形象。参与者站在纯蓝色背景前,参与者前方的摄像机捕捉参与者的形象,通过连接电缆,将图像数据传送给后台计算机进行处理。计算机将参与者的形象与纯色背景分开,通过与计算机相连的视频投影仪,将参与者的形象和虚拟环境一起投射到投影屏幕上。这样,参与者就可以看到自己在虚拟环境中的活动情况。

桌面虚拟现实系统和沉浸虚拟现实系统的主要区别在于沉浸度的差异和交互装置的差异。

桌面虚拟现实系统采用立体显示器或立体眼镜增加身临其境的感觉,沉浸虚拟现实系统则采用头盔式显示器增强身临其境的感觉。

桌面虚拟现实系统采用的交互装置是六自由度鼠标器或三维操纵杆,而沉浸虚拟现实系统采用的是数据手套和头盔。

3. 分布式虚拟现实系统

分布式虚拟现实系统是一个基于网络的、可供异地多用户同时参与的分布式虚拟环境。它通常是沉浸虚拟现实系统的发展,也就是把分布于不同地方的沉浸虚拟现实系统通过 Internet 连接起来。处于不同地理位置的用户如同进入同一个真实环境中,通过姿势、声音或文字与其他用户交互,进行交流、学习、训练、娱乐,甚至协同完成同一件复杂产品的设计或进行同一任务的演练,如美国大型军用交互仿真系统 NPSNET。

4. 增强现实系统

增强现实(Augmented Reality, AR)指将真实的环境与虚拟的物体实时地叠加到同一个画面或空间,将图像、声音、触觉、气味实时添加到真实世界的环境中,令使用者充分地感知和操控虚拟的立体图像,真正达到亦真亦幻的境界。

在电影《终结者》中,当终结者的目光落在某个人身上时,这个人的名字、年龄、经历等个人信息便会在视野中出现。这种在实际环境中,将假想的事物合为一体,使其变成看上去像是在现实中存在的技术,正是增强现实技术。

在各大学和高新技术企业中,增强现实还处于研发的初级阶段。增强现实要努力实现的不仅是将图像实时添加到真实的环境中,而且还要更改这些图像以适应用户的头部及眼睛的转动,以便图像始终在用户视角范围内。到目前为止,还没有很多专门为理想中的增强