

21世纪高等学校数字媒体专业规划教材



张金钊 张金锐 张金镒 著

互联网3D动画游戏 开发设计



清华大学出版社

014033463

TP391.414

75

内容简介

21 世纪高等学校数字媒体专业规划教材

互联网 3D 动画游戏开发设计

张金钊 张金锐 张金镛 著



清华大学出版社
北京



北航

C1722024

TP391.414
75

内 容 简 介

本书全面介绍了计算机前沿科技互联网 3D 动画游戏开发设计,即增强现实三维立体动画游戏程序设计,是目前计算机虚拟/增强现实领域最前沿的一种新型开发技术,它是宽带网络、多媒体技术、游戏设计、虚拟人设计、人工智能、信息地理、粒子烟火、X3D/CAD 组件、X3D 事件工具组件以及 X3D 网络通信节点设计相融合的高科技产品。X3D 大有一统网络三维立体设计的趋势,具有划时代意义,是把握未来网络、多媒体、游戏设计及人工智能的关键技术,是 21 世纪计算机领域的核心所在。

本书是目前虚拟/增强现实领域最前沿的计算机教科书,本书集计算机网络、多媒体技术、游戏设计、虚拟人设计、粒子烟火、动画游戏设计、信息地理以及人工智能于一身的实用教科书。全书内容丰富,叙述由浅入深,思路清晰,结构合理,实用性强。本书配有大量的 X3D 增强现实技术源程序实例,从而使读者更加容易掌握互联网 3D 动画游戏开发设计。

本书既可供计算机软件专业开发人员和工程技术人员学习使用,也可以作为高等院校研究生、本科生、专科学生的计算机网络、多媒体、游戏设计、数字艺术设计、机械加工设计、美术装潢设计、建筑规划设计、虚拟信息地理、虚拟医疗、军事模拟、航空航天以及仿古等专业的教学用书。

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

互联网 3D 动画游戏开发设计/张金钊,张金锐,张金镒著. —北京:清华大学出版社,2014
21 世纪高等学校数字媒体专业规划教材
ISBN 978-7-302-34488-9

I. ①互… II. ①张… ②张… ③张… III. ①互联网络—三维动画软件—游戏程序—程序设计
IV. ①TP391.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 274286 号

责任编辑:魏江江 李 晔

封面设计:杨 兮

责任校对:梁 毅

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: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:185mm×260mm

印 张:22.5

字 数:564 千字

版 次:2014 年 3 月第 1 版

印 次:2014 年 3 月第 1 次印刷

印 数:1~2000

定 价:39.50 元

产品编号:051637-01

数字媒体专业作为一个朝阳专业,其当前和未来快速发展的主要原因是数字媒体产业对人才的需求增长。当前数字媒体产业中发展最快的是影视动画、网络动漫、网络游戏、数字视音频、远程教育资源、数字图书馆、数字博物馆等行业,它们的共同点之一是以数字媒体技术为支撑,为社会提供数字内容产品和服务,这些行业发展所遇到的最大瓶颈就是数字媒体专门人才的短缺。随着数字媒体产业的飞速发展,对数字媒体技术人才的需求将成倍增长,而且这一需求是长远的,不断增长的。

正是基于对国家社会、人才的需求分析和对数字媒体人才的能力结构分析,国内高校掀起了建设数字媒体专业的热潮,以承担为数字媒体产业培养合格人才的重任。教育部在2004年将数字媒体技术专业批准设置在目录外新专业中(专业代码为:080628S),其培养目标是“培养德智体美全面发展的、面向当今信息化时代的、从事数字媒体开发与数字传播的专业人才。毕业生将兼具信息传播理论、数字媒体技术和设计管理能力,可在党政机关、新闻媒体、出版、商贸、教育、信息咨询及IT相关等领域,从事数字媒体开发、音视频数字化、网页设计与网站维护、多媒体设计制作、信息服务及数字媒体管理等工作”。

数字媒体专业是个跨学科的学术领域,在教学实践方面需要多学科的综合,需要在理论教学模式和实践教学模式与方法上进行探索。为了使数字媒体专业达到专业培养目标,为社会培养所急需的合格人才,我们和全国各高等院校的专家共同研讨数字媒体专业的教学方法和课程体系,并在进行大量研究工作的基础上,精心挖掘和遴选了一批在教学方面具有潜心研究,并取得了富有特色、值得推广的教学成果的作者,把他们多年积累的教学经验编写成教材,为数字媒体专业的课程建设及教学起一个抛砖引玉的示范作用。

本系列教材注重学生的艺术素养的培养,以及理论与实践的相结合。为了保证出版质量,本系列教材中的每本书都经过编委会委员的精心筛选和严格评审,坚持宁缺毋滥的原则,力争把每本书都做成精品。同时,为了能够让更多、更好的教学成果应用于社会和各高等院校,我们热切期望在这方面有经验和成果的教师能够加入到本套丛书的编写队伍中,为数字媒体专业的发展和人才培养做出贡献。

21 世纪高等学校数字媒体专业规划教材

联系人:魏江江 weijj@tup.tsinghua.edu.cn

21 世纪人类已经进入数字化时代。数字地球、数字城市、数字家庭、数字时代进入人类生活的所有领域。数字化时代最具特色、最前沿、最具代表的开发技术——互联网 3D 动画游戏开发设计,互联网 3D 动画游戏开发技术作为计算机的核心技术,已广泛应用于社会生活的各个领域。互联网 3D 动画游戏开发设计是目前计算机领域的最前沿科技,是 21 世纪初在国内外刚刚兴起的一种 3D 技术,其发展前景十分广阔,潜力巨大。互联网 3D 动画游戏开发设计作为计算机的前沿科技,是宽带网络、多媒体、游戏设计、虚拟人设计、信息地理与人工智能相融合的高新技术,是把握未来网络、多媒体、游戏设计、虚拟人设计、信息地理及人工智能的关键技术。

互联网 3D 技术是互联网三维立体图形国际通用软件标准,定义了如何在多媒体中整合基于网络传播的动态交互三维立体效果。X3D 第二代三维立体网络程序设计语言可在网络上创建逼真的三维立体场景,开发与设计三维立体网站和网页程序,利用它可以运行 3D 程序直接进入 Internet;还可以创建虚拟数字城市、网络超市、虚拟网络法庭、网络选房与展销等。从而改变目前网络与用户交互的二维平面局限性,使用户在网络三维立体场景中,实现动态、交互和感知交流,体验身临其境的感觉和感知。2004 年 8 月,互联网 3D 技术已被国际标准组织 ISO 正式批准,成为国际通用标准。X3D 大有一统网络三维立体设计的趋势,具有划时代意义。互联网 3D 技术可以在不同的硬件设备中使用,并可用于不同的应用领域,如军事模拟仿真、科学可视化、航空航天模拟、多媒体再现、工程应用、信息地理、虚拟旅游、考古、虚拟教育和虚拟游戏娱乐等领域。

互联网 3D 技术具有 12 大特点:

(1) 丰富多媒体功能,能够实现各种多媒体制作。在三维立体空间场景几何体上播放影视节目和环境立体声等。

(2) 强大的网络功能,在网络上创建三维立体的 3D 场景和造型进行动态交互浏览、展示和操作,也可以通过运行 3D 程序直接接入 Internet,创建三维立体网页和网站等。

(3) 程序驱动功能,3D 最突出的特点是利用程序支持各种本地和网络三维立体场景和造型。

(4) 游戏动画设计,利用虚拟现实语言开发设计游戏软件,如虚拟驾驶、跑车游戏、虚拟飞行、虚拟围棋、虚拟象棋、虚拟跳棋、弹球和网络游戏等。

(5) 虚拟人动画设计,实现虚拟人行走运动设计,如行走、坐立、运动,交谈、表情、喜、怒、哀和乐等。

(6) 创建虚拟现实三维立体造型和场景,提供 3D、2D 场景和造型功能、变换层级、光影效果、材质和多通道/多进程纹理绘制,实现更好的三维立体交互界面。

(7) 信息地理设计,利用虚拟现实语言开发数字地球、数字城市、城市规划与设计以及虚拟社区等。

(8) 3D/CAD 组件,在 X3D 提供了 CAD 节点与 X3D 文件相结合进行软件项目的开发与设计,可以极大地提高软件项目的开发效率。

(9) 3D 事件工具组件,该组件的名称是 EventUtilities。当在 COMPONENT 语句中引用这个组件时需要使用这个名称。

(10) 3D 自定义节点设计,使开发者可以根据实际项目的需求开发与设计用户自己需要的新节点、节点类型以及接口事件等,以满足软件项目开发的需要。

(11) 用户动态交互功能,基于鼠标的选取和拖曳,体验键盘输入的交互感。利用脚本实现程序与脚本语言交互设计,可以动态改变场景。

(12) 人工智能,主要体现在 X3D 具有感知功能。利用动态感知和传感器节点,实现用户与场景和造型之间的智能动态交互感知效果。

本书从软件开发的角编写,思路清晰、结构合理,帮助读者了解计算机在软件开发和编程方面如何利用目前国际上最先进的开发工具和手段。本书全面详细地阐述了互联网 3D 技术的语法结构、数据结构定义、概貌(profile)、组件(component)、等级(level)、节点(node)、域(field)等,突出语法定义中每个“节点”中域的域值描述,并结合具体的实例源程序深入浅出地进行引导和讲解,激发读者的学习兴趣。为了使读者能够更快地掌握互联网 3D 动画游戏开发设计,本书配有大量的编程实例源程序,而且都在计算机上经过严格的调试并通过,以供读者参考。

“知而获智,智达高远”,探索和开发获得未知领域知识,凝聚智慧高瞻远瞩才能有所突破和创新。“知识改变命运,教育成就未来”,只有不断地探索、学习和开发未知领域,才能有所突破和创新,为人类的进步做出应有的贡献。“知识是有限的,而想象力是无限的”,想象力在发散思维的驱动下,在浩瀚的宇宙空间中驰骋翱翔。希望广大读者在 X3D 虚拟/增强现实世界中充分发挥自己的想象力,实现全部梦想。

由于时间仓促和水平有限,书中难免存在错误或不足之处,敬请广大读者批评指正,在此特表示谢意。电子邮箱 zhjza@21cn.com。

作者

2014 年 1 月 8 日

目 录

第 1 章 互联网 3D 概述	1
1.1 互联网 3D 技术	1
1.1.1 虚拟现实技术	2
1.1.2 增强现实技术	6
1.2 游戏动画设计	10
1.2.1 游戏动画专业领域	10
1.2.2 游戏动画开发设计步骤	15
1.2.3 游戏动画应用领域	17
1.3 互联网 3D 软件开发环境	18
1.3.1 记事本互联网 3D 编辑器	18
1.3.2 互联网 3D 专用编辑器使用安装	18
1.3.3 X3D 浏览器安装运行	22
第 2 章 互联网 3D 程序框架	24
2.1 互联网 3D 节点	24
2.1.1 互联网 3D 语法格式	25
2.1.2 互联网 3D 文档类型声明	25
2.1.3 互联网 3D 主程序概貌	26
2.2 互联网 3D head 节点	26
2.3 互联网 3D component 节点	27
2.4 互联网 3D meta 节点	28
2.5 互联网 3D Scene 节点	31
2.5.1 互联网 3D Scene 设计	32
2.5.2 互联网 3D 文件注释	32
第 3 章 互联网 3D 几何造型设计	34
3.1 互联网 3D 模型设计	34
3.1.1 互联网 3D Shape 语法定义	35
3.1.2 互联网 3D Shape 案例分析	36
3.2 互联网 3D Sphere 设计	38
3.2.1 互联网 3D Sphere 算法分析	38
3.2.2 互联网 3D Sphere 语法定义	38

3.2.3	互联网 3D Sphere 案例分析	39
3.3	互联网 3D Box 设计	41
3.3.1	互联网 3D Box 语法定义	41
3.3.2	互联网 3D Box 案例分析	42
3.4	互联网 3D Cone 设计	43
3.4.1	互联网 3D Cone 语法定义	43
3.4.2	互联网 3D Cone 案例分析	45
3.5	互联网 3D Cylinder 设计	46
3.5.1	互联网 3D Cylinder 算法分析	46
3.5.2	互联网 3D Cylinder 语法定义	47
3.5.3	互联网 3D Cylinder 案例分析	48
3.6	互联网 3D Text 设计	50
3.6.1	互联网 3D Text 语法定义	50
3.6.2	互联网 3D Text 案例分析	52
3.6.3	互联网 3D FontStyle 语法定义	53
3.6.4	互联网 3D FontStyle 案例分析	56
第 4 章	互联网 3D 场景设计	58
4.1	互联网 3D Transform 设计	58
4.1.1	互联网 3D Transform 语法定义	58
4.1.2	互联网 3D Transform 案例分析	60
4.2	互联网 3D Group 节点	62
4.2.1	互联网 3D Group 语法定义	62
4.2.2	互联网 3D Group 案例分析	63
4.3	互联网 3D StaticGroup 设计	66
4.3.1	互联网 3D StaticGroup 语法定义	66
4.3.2	互联网 3D StaticGroup 案例分析	67
4.4	互联网 3D Inline 节点设计	70
4.4.1	互联网 3D Inline 语法定义	70
4.4.2	互联网 3D Inline 案例分析	71
4.5	互联网 3D Switch 开关节点	73
4.5.1	Switch 开关语法定义	73
4.5.2	互联网 3D Switch 案例分析	74
4.6	互联网 3D LOD 设计	76
4.6.1	互联网 3D LOD 语法定义	77
4.6.2	互联网 3D LOD 描述	77
第 5 章	X3D 视点导航开发设计	79
5.1	互联网 3D ViewPoint 设计	79

5.1.1	视点原理剖析	79
5.1.2	互联网 3D ViewPoint 语法定义	79
5.1.3	互联网 3D ViewPoint 案例分析	82
5.2	互联网 3D NavigationInfo 设计	84
5.2.1	互联网 3D NavigationInfo 语法定义	84
5.2.2	互联网 3D NavigationInfo 案例分析	86
5.3	互联网 3D Billboard 设计	89
5.3.1	互联网 3D Billboard 语法定义	89
5.3.2	互联网 3D Billboard 案例分析	90
5.4	互联网 3D Anchor 设计	92
5.4.1	互联网 3D Anchor 语法定义	92
5.4.2	互联网 3D Anchor 案例分析	93
5.5	互联网 3D Collision 设计	96
5.6	互联网 3D OrthoViewPoint 设计	97
5.7	互联网 3D ViewpointGroup 设计	99
第 6 章	互联网 3D 影视媒体开发设计	100
6.1	互联网 3D Appearance 设计	100
6.1.1	互联网 3D Appearance 语法定义	100
6.1.2	互联网 3D Appearance 案例分析	101
6.2	互联网 3D Material 设计	102
6.2.1	互联网 3D Material 语法定义	102
6.2.2	互联网 3D Material 案例分析	104
6.3	互联网 3D TwoSideMaterial 设计	106
6.4	互联网 3D FillProperties 设计	107
6.5	互联网 3D LineProperties 设计	108
6.6	互联网 3D ImageTexture 设计	109
6.6.1	互联网 3D ImageTexture 语法定义	109
6.6.2	互联网 3D ImageTexture 案例分析	110
6.7	互联网 3D MovieTexture 设计	112
6.7.1	互联网 3D MovieTexture 语法定义	113
6.7.2	互联网 3D MovieTexture 案例分析	115
6.8	互联网 3D PixelTexture 设计	116
6.8.1	互联网 3D PixelTexture 语法定义	117
6.8.2	互联网 3D PixelTexture 案例分析	118
6.9	互联网 3D TextureTransform 设计	119
6.9.1	互联网 3D TextureTransform 语法定义	120
6.9.2	互联网 3D TextureTransform 案例分析	121
6.10	互联网 3D Sound 设计	122

6.10.1	互联网 3D AudioClip 语法定义	122
6.10.2	互联网 3D Sound 语法定义	125
6.10.3	互联网 3D Sound 案例分析	127
第 7 章 互联网 3D 曲面设计		129
7.1	互联网 3D PointSet 设计	129
7.1.1	互联网 3D PointSet 语法定义	129
7.1.2	互联网 3D PointSet 案例分析	130
7.2	互联网 3D IndexedLineSet 设计	132
7.2.1	空间直线算法分析	132
7.2.2	互联网 3D IndexedLineSet 语法定义	133
7.2.3	互联网 3D IndexedLineSet 案例分析	134
7.3	互联网 3D LineSet 设计	136
7.4	互联网 3D IndexedFaceSet 设计	137
7.4.1	空间平面算法分析	137
7.4.2	互联网 3D IndexedFaceSet 语法定义	137
7.4.3	互联网 3D IndexedFaceSet 案例分析	140
7.5	互联网 3D ElevationGrid 设计	141
7.5.1	空间曲面算法分析	141
7.5.2	互联网 3D ElevationGrid 语法定义	142
7.5.3	互联网 3D ElevationGrid 案例分析	144
7.6	互联网 3D Extrusion 设计	145
7.6.1	Extrusion 算法分析	145
7.6.2	互联网 3D Extrusion 语法定义	146
7.6.3	互联网 3D Extrusion 案例分析	149
7.7	互联网 3D Color 设计	150
7.8	互联网 3D ColorRGBA 设计	151
7.9	互联网 3D Coordinate 设计	152
7.10	互联网 3D Normal 设计	153
7.11	互联网 3D TextureCoordinate 设计	154
7.11.1	互联网 3D TextureCoordinate 语法定义	155
7.11.2	互联网 3D TextureCoordinate 案例分析	156
7.12	TextureCoordinateGenerator 节点设计	157
第 8 章 互联网 3D 灯光渲染设计		159
8.1	互联网 3D PointLight 设计	160
8.1.1	互联网 3D PointLight 语法定义	160
8.1.2	互联网 3D PointLight 案例分析	161
8.2	互联网 3D DirectionalLight 设计	163

8.2.1	互联网 3D DirectionalLight 语法定义	163
8.2.2	互联网 3D DirectionalLight 案例分析	164
8.3	互联网 3D SpotLight 设计	166
8.3.1	聚光灯原理剖析	166
8.3.2	互联网 3D SpotLight 语法定义	166
8.3.3	互联网 3D SpotLight 案例分析	168
8.4	互联网 3D Background 设计	170
8.4.1	互联网 3D Background 语法定义	170
8.4.2	互联网 3D Background 案例分析	172
8.5	互联网 3D TextureBackground 设计	173
8.6	互联网 3D Fog 设计	175
8.6.1	互联网 3D Fog 语法定义	175
8.6.2	互联网 3D Fog 案例分析	177
第 9 章	互联网 3D 事件工具与脚本设计	179
9.1	互联网 3D BooleanFilter 设计	179
9.2	互联网 3D BooleanSequencer 设计	180
9.3	互联网 3D BooleanToggle 设计	182
9.4	互联网 3D BooleanTrigger 设计	183
9.5	互联网 3D IntegerSequencer 设计	184
9.6	互联网 3D IntegerTrigger 设计	185
9.7	互联网 3D TimeTrigger 设计	186
9.8	互联网 3D Script 设计	187
9.8.1	互联网 3D Script 语法定义	187
9.8.2	互联网 3D Script 案例分析	189
9.9	互联网 3D 电子钟表案例分析	191
第 10 章	互联网 3D 动画设计	193
10.1	互联网 3D TimeSensor 设计	193
10.2	互联网 3D PositionInterpolator 设计	195
10.2.1	互联网 3D PositionInterpolator 语法定义	196
10.2.2	互联网 3D PositionInterpolator 案例分析	197
10.3	互联网 3D OrientationInterpolator 设计	198
10.3.1	互联网 3D OrientationInterpolator 语法定义	198
10.3.2	互联网 3D OrientationInterpolator 案例分析	199
10.4	互联网 3D ScalarInterpolator 节点设计	200
10.5	互联网 3D ColorInterpolator 设计	201
10.5.1	互联网 3D ColorInterpolator 语法定义	201
10.5.2	互联网 3D ColorInterpolator 案例分析	202

10.6	互联网 3D CoordinateInterpolator 设计	204
10.7	互联网 3D NormalInterpolator 设计	204
10.8	互联网 3D PositionInterpolator2D 设计	205
10.9	互联网 3D CoordinateInterpolator2D 设计	206
10.10	互联网 3D ROUTE 设计	207
第 11 章 互联网 3D 动画游戏设计		208
11.1	互联网 3D TouchSensor 设计	208
11.1.1	互联网 3D TouchSensor 语法定义	208
11.1.2	互联网 3D TouchSensor 案例分析	209
11.2	互联网 3D PlaneSensor 设计	211
11.2.1	互联网 3D PlaneSensor 语法定义	211
11.2.2	互联网 3D PlaneSensor 案例分析	212
11.3	互联网 3D CylinderSensor 设计	214
11.3.1	互联网 3D CylinderSensor 语法定义	214
11.3.2	互联网 3D CylinderSensor 案例分析	216
11.4	互联网 3D SphereSensor 设计	218
11.4.1	互联网 3D SphereSensor 语法定义	218
11.4.2	互联网 3D SphereSensor 案例分析	219
11.5	互联网 3D KeySensor 设计	220
11.6	互联网 3D StringSensor 设计	222
11.7	互联网 3D LoadSensor 设计	223
11.8	互联网 3D VisibilitySensor 设计	225
11.9	互联网 3D ProximitySensor 设计	226
第 12 章 互联网 3D 几何 2D 设计		228
12.1	互联网 3D Arc2D 设计	228
12.1.1	互联网 3D Arc2D 语法定义	228
12.1.2	互联网 3D Arc2D 案例分析	230
12.2	互联网 3D Circle2D 节点设计	231
12.2.1	互联网 3D Circle2D 语法定义	232
12.2.2	互联网 3D Circle2D 案例分析	233
12.3	互联网 3D ArcClose2D 设计	234
12.3.1	互联网 3D ArcClose2D 语法定义	235
12.3.2	互联网 3D ArcClose2D 案例分析	236
12.4	互联网 3D Rectangle2D 节点设计	238
12.4.1	互联网 3D Rectangle2D 语法定义	239
12.4.2	互联网 3D Rectangle2D 案例分析	240
12.5	互联网 3D Disk2D 设计	241

12.5.1	互联网 3D Disk2D 语法定义	242
12.5.2	互联网 3D Disk2D 案例分析	243
12.6	互联网 3D Polypoint2D 设计	244
12.7	互联网 3D Polyline2D 设计	245
12.8	互联网 3D TriangleSet2D 节点设计	247
12.8.1	互联网 3D TriangleSet2D 语法定义	247
12.8.2	互联网 3D TriangleSet2D 案例分析	248
第 13 章	互联网 3D 多边形设计	250
13.1	互联网 3D TriangleSet 设计	250
13.1.1	互联网 3D TriangleSet 语法定义	250
13.1.2	互联网 3D TriangleSet 案例分析	251
13.2	互联网 3D TriangleFanSet 设计	253
13.2.1	互联网 3D TriangleFanSet 语法定义	253
13.2.2	互联网 3D TriangleFanSet 案例分析	254
13.3	互联网 3D TriangleStripSet 设计	255
13.3.1	互联网 3D TriangleStripSet 语法定义	256
13.3.2	互联网 3D TriangleStripSet 案例分析	257
13.4	互联网 3D QuadSet 设计	258
13.5	互联网 3D IndexedTriangleSet 设计	259
13.5.1	互联网 3D IndexedTriangleSet 语法定义	259
13.5.2	互联网 3D IndexedTriangleSet 案例分析	261
13.6	互联网 3D IndexedTriangleFanSet 设计	262
13.6.1	互联网 3D IndexedTriangleFanSet 语法定义	263
13.6.2	互联网 3D IndexedTriangleFanSet 案例分析	264
13.7	互联网 3D IndexedTriangleStripSet 节点	265
13.7.1	互联网 3D IndexedTriangleStripSet 语法定义	266
13.7.2	互联网 3D IndexedTriangleStripSet 案例分析	267
13.8	互联网 3D IndexedQuadSet 设计	268
第 14 章	互联网 3D 自定义与粒子烟火	271
14.1	互联网 3D ProtoDeclare 设计	271
14.2	互联网 3D ProtoInterface 设计	272
14.3	互联网 3D ProtoBody 设计	272
14.4	互联网 3D connect 设计	272
14.5	互联网 3D ProtoInstance 设计	273
14.6	互联网 3D ExternProtoDeclare 设计	273
14.7	互联网 3D IS 设计	274
14.8	互联网 3D field 设计	274

14.9	互联网 3D fieldValue 设计	275
14.10	互联网 3D 自定义案例分析	275
14.11	互联网 3D 粒子烟火系统设计	278
14.12	互联网 3D 粒子火焰运动算法设计	278
14.13	互联网 3D 粒子的火焰案例分析	281
第 15 章 互联网 3D 分布式交互与 CAD 设计		285
15.1	互联网 3D DISEntityManager 设计	285
15.2	互联网 3D DISEntityTypeMapping 设计	286
15.3	互联网 3D EspduTransform 设计	286
15.4	互联网 3D ReceiverPdu 设计	292
15.5	互联网 3D SignalPdu 设计	295
15.6	互联网 3D TransmitterPdu 设计	297
15.7	互联网 3D CADAssembly 设计	301
15.8	互联网 3D CADFace 设计	302
15.9	互联网 3D CADLayer 设计	303
15.10	互联网 3D CADPart 设计	305
15.11	互联网 3D CAD 案例分析	306
第 16 章 互联网 3D 地理信息与虚拟人设计		309
16.1	互联网 3D GeoCoordinate 设计	310
16.2	互联网 3D GeoElevationGrid 设计	311
16.3	互联网 3D GeoLocation 设计	313
16.4	互联网 3D GeoLOD 设计	315
16.5	互联网 3D GeoMetadata 设计	316
16.6	互联网 3D GeoOrigin 设计	317
16.7	互联网 3D GeoPositionInterpolator 设计	319
16.8	互联网 3D GeoTransform 设计	320
16.9	互联网 3D GeoViewpoint 设计	321
16.10	互联网 3D GeoTouchSensor 设计	323
16.11	互联网 3D HAnimDisplacer 设计	324
16.12	互联网 3D HAnimHumanoid 设计	326
16.13	互联网 3D HAnimJoint 设计	328
16.14	互联网 3D HAnimSegment 设计	330
16.15	互联网 3D HAnimSite 设计	331
16.16	互联网 3D 虚拟人运动案例分析	333
附录 X3D 节点图标		344
参考文献		346

第1章 互联网3D概述

计算机互联网技术的迅猛发展,使网络世界从二维平面向三维立体空间快速发展。追溯网络技术的发展历程,早期的网络主要对文字、数字和图像等进行传输和处理,随着人们对网络的需要的不断提高,网络从平面的大众传媒开始向全新的高速的三维立体新媒体过渡。随着网络速度的提高和高速发展,信息高速公路正在形成,最后零千米的实现,为网络全面、高速、全视角、立体发展奠定了坚实基础。全球每天都有数以亿计的网民渴望这一天的到来,这正是推动 3D 技术的产生、发展和进步的源动力。

1.1 互联网 3D 技术

互联网 3D 技术是在原有互联网 2D 的基础上崛起的全新技术,在互联网上新增加 3D 内容并不完全兼容 2D 互联网,需要安装支持 3D 互联网浏览器和插件,使互联网 3D 空间和 2D 网站网页实现有机结合、完全互连。互联网 3D 中创建出具有 3D 场景空间和造型、3D 虚拟人,浏览者借助 3D 虚拟人在虚拟的 3D 空间中漫游比 2D 互联网具有更加贴近现实世界的身临其境的感受,互联网 3D 也被称为互联网 3D 虚拟世界。互联网 3D 以节点的方式组织场景结构,以仿真的方式实现场景结构设计。虚拟现实场景仿真主要体现在环境仿真、对象仿真和过程仿真等不同的环节中。

第一代互联网是由世界各地的所有网站构成的集合,网站是由一个或者多个网页组成,网页是由文字、图片和视频等信息组成。而互联网 3D 是由全球分布在各个地区的“3D 网站”构成的,“3D 网站”是由一个或者多个“三维立体网页”组成,每一个“三维立体网页”又是一个由 3D 虚拟现实世界构成的三维立体场景,场景内提供网络用户所需要的 3D 产品。

互联网就是改造现实世界,又模仿现实世界的一个历史发展进程。互联网技术已经不仅仅是一个 2D 平面的大众传媒,它已逐渐形成一种全新的网络文化氛围,全球每天都有数以亿计的网民对互联网 3D 技术产生强烈的渴望和需求,这是互联网 3D 技术产生、发展和推广的源泉,更是推动互联网 3D 技术高速发展的源动力。

概括地说,3D 互联网上流动的已不仅仅是单纯的信息。3D 网络用户可通过其 Avatar 在“三维立体场景和造型”中展示人与人、人与物、人与场景等更深层次的交流互动,具有身临其境的深刻感受。第一代互联网主要是解决信息共享的问题,虽然在浅层次上实现了一些交互活动功能,但是无法彻底解决生产力三要素——劳动者、劳动工具和劳动对象在互联网上的深度整合问题,尽管第一代互联网明显促进了人类社会生产力的发展,但还不是一个真正的生产力平台。3D 互联网可以彻底解决生产力三要素在互联网上的深度整合问题,其本身就是一个生产力平台。全球领先的 3D 互联网技术服务提供商立方网络认为,在互联网上利用深度交互技术突破时空限制延伸劳动者的能力,利用 3D 虚拟现实仿真相关技术

创造的数字化劳动工具的成本接近于零,在劳动对象可用数字化手段控制或者劳动对象本身就是数字化的情况下,社会生产力将会再一次得到极大的解放。因此,3D 互联网将会引起新一轮产业革命,引起生产、服务、教育和生活等领域的全面深刻变革。

3D 虚拟现实世界营造了一个真实的感官世界,称为“虚拟现实(Virtual Reality,VR)”技术。最早提出虚拟现实概念的学者 J. Laniar 说,虚拟现实,又称假想现实,意味着“用电子计算机合成的人工世界”。人类的梦想变成现实的可能,是利用虚拟现实技术,创建一个逼真的、动态的、交互的虚拟三维立体环境中,与虚拟物体、造型、场景自如地进行交互操作,真正体验身临其境的漫游感受,沉浸于美妙的虚拟世界中。如太空漫步、解密 DNA、登陆火星、卫星发射、军事模拟演练等。由计算机构成的三维虚拟空间对我们来说是既熟悉亲切而又必不可少的。随着计算机技术、网络技术和 3D 技术的飞速发展,人类社会进入了数字化和信息化时代。

互联网 3D 技术引领计算机三维立体网络设计新潮流,在互联网上电子商务的网站采用互联网 3D 新技术交互式地操作三维立体造型和场景,以吸引顾客,提高点击率,扩大影响力,出售更多的商品,大大增加了收入。若要实现这种效果,需要利用虚拟现实技术来构建三维立体场景和造型。随着计算机、网络技术和电子商务的不断发展,Web 3D 联合体正在发展下一代的 X3D、VRML 和 Java3D API 技术等,如 X3D 在三维立体图像显示方面将有更好的特性、更小的文本容量和更快的速度。它是互联网 3D 建模开发设计的首选技术,还可以借助其他一些 3D 建模技术,如 Solid Edge、Softimage、3DS MAX 和 Maya 等来建立三维对象的几何模型。

虚拟现实技术作为互联网 3D 的核心技术,是一种描述交互式三维世界和对象的程序文件格式。它允许用户去描述一个现实的或想象的景物,并将它放入虚拟世界的三维环境中,全世界上网的用户都能通过漫游异地感受这一虚构场景,体验似乎真实的虚拟现实三维世界。在当今网络世界,由于各方面各领域的巨大的需求,特别是物流网、电子商务的需要,促进了互联网 3D 技术的迅速发展,虚拟现实技术的引入将会使网络 3D 技术的迅猛发展,虚拟现实技术的引入将会使互联网 3D 设计的技术、手段和思想发生质的飞跃。随着网络速度的逐渐提高和硬件计算能力的进一步增强,在互联网、物流网、电子商务和远程教育等领域将使用户置身于一个复杂逼真的虚拟场景中漫游,感知这一虚拟的真实场景。

1.1.1 虚拟现实技术

X3D 虚拟现实技术,是一种以计算机技术为核心的前沿高新科技,可以生成逼真的视觉、听觉、嗅觉以及触觉等虚拟三维立体环境,用户可借助必要的虚拟现实硬件设备以自然的方式与虚拟环境中的对象进行交流、互动,从而产生身临其境的真实感受和体验。虚拟现实技术是利用计算机模拟产生一个三维空间的虚拟世界,并通过多种虚拟现实交互设备使参与者沉浸于虚拟现实环境中。在该环境中直接与虚拟现实场景中事物交互,浏览者在虚拟三维立体空间,根据需要“自主浏览”三维立体空间的事物,从而产生身临其境的感受。使人在虚拟空间中得到与自然世界的同样感受,在虚拟现实环境中,真实感受视觉、听觉、味觉、触觉以及智能感知所带来的直观而又自然的效果。

虚拟现实(VR)是一种综合集成技术,涉及计算机图形学、人机交互技术、传感技术和人

人工智能等多个领域,它用计算机生成逼真的三维视觉、听觉、味觉和触觉等感觉,使人作为参与者通过适当虚拟现实装置,对虚拟三维世界进行体验和交互作用。使用者在虚拟三维立体空间进行位置移动时,计算机可以立即进行复杂的运算,将精确的3D世界影像传回产生临场感。该技术集成了计算机图形(CG)技术、计算机仿真技术、人工智能、传感技术、显示技术和网络并行处理等技术的最新发展成果,是一种由计算机技术辅助生成的高技术模拟系统。

虚拟现实技术是以计算机技术为平台,利用虚拟现实硬件、软件资源实现的一种极其复杂的人与计算机之间的交互和沟通过程。利用虚拟现实技术为人类创建一个虚拟空间,并向参与者提供视觉、听觉、触觉、嗅觉和导航漫游等身临其境的感受,与虚拟现实环境中的三维造型和场景进行交互和感知,亲身体验在虚拟现实世界遨游的神秘、畅想和浩瀚感受。虚拟现实技术是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方式,与传统的人机界面以及流行的视窗操作相比,虚拟现实在思想技术上有了质的飞跃。虚拟现实技术的出现大有一统网络三维立体设计的趋势,具有划时代意义。

计算机将人类社会带入崭新的信息时代,尤其是计算机网络的飞速发展,使地球变成了一个地球村。早期的网络系统主要传送文字、数字等信息,随着多媒体技术在网络上的应用,使目前的计算机网络无法承受如此巨大的信息量,为此,人们开发出信息高速公路,即宽带网络系统,而在信息高速公路上驰骋的高速跑车就是X3D增强现实/虚拟现实技术,即第二代三维立体网络程序设计。使用计算机前沿科技增强现实/虚拟现实技术开发设计生动、鲜活的三维立体软件项目,使读者能够真正体会软件开发的实际意义和真实效果,从中获得无穷乐趣。

1. 虚拟现实技术及基本特性

虚拟现实技术是指利用计算机系统、多种虚拟现实专用设备和软件构造一种虚拟环境,实现用户与虚拟环境直接进行自然交互和沟通技术。人类是世界的霸主,人通过虚拟现实硬件设备,如三维头盔显示器、数据手套、三维语音识别系统等与虚拟现实计算机系统进行交流和沟通。使人亲身感受到虚拟现实空间真实的身临其境的快感。

虚拟现实技术是以计算机技术为平台,利用虚拟现实硬件、软件资源实现的一种极其复杂的人与计算机之间的交互和沟通过程。利用虚拟现实技术为人类创建一个虚拟空间,并向参与者提供视觉、听觉、触觉、嗅觉和导航漫游等身临其境的感受,与虚拟现实环境中的三维实体进行交互和感知,亲身体验在虚拟现实世界遨游的神秘、畅想和浩瀚感受。虚拟现实系统与其他计算机系统的本质区别是“模拟真实的环境”。虚拟现实系统模拟的是“真实环境、场景和造型”,把“虚拟空间”和“现实空间”有机地结合形成一个虚拟的时空隧道,即虚拟现实系统。

虚拟现实技术的特点主要体现在虚拟现实技术多感知性、沉浸感、交互性、想象力以及强大的网络功能、多媒体技术、人工智能、计算机图形学、动态交互智能感知和程序驱动三维立体造型与场景等基本特征。

(1) 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,甚至包括味觉感知、嗅觉感知等一切人类所具有的感知功能。

(2) 沉浸感,又称临场感,指用户感到作为主角存在于模拟环境中的真实程度。理想的模拟环境应该使用户难以分辨真假,使用户全身心地投入到计算机创建的三维虚拟环境中,