

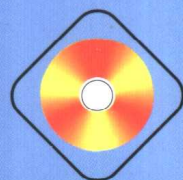
//
高等学校计算机科学与技术教材

虚拟现实三维立体网络程序设计语言VRML —— 第二代网络程序设计语言

张金钊 张金镛 张金锐 著



清华大学出版社
<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>
北京交通大学出版社
<http://press.bjtu.edu.cn>



本书配光盘

高等学校计算机科学与技术教材

虚拟现实三维立体 网络程序设计语言 VRML

——第二代网络程序设计语言

张金钊 张金镐 张金锐 著

清华大学出版社

北京交通大学出版社

· 北京 ·

内容简介

本书全面介绍了虚拟现实建模语言(VRML),即虚拟现实三维立体网络程序设计语言的语法、定义及创建虚拟现实世界的技术。作为第二代网络程序设计语言的 VRML 是最近才兴起的一种新型语言,它是宽带网络、多媒体与人工智能相融合的高新技术,是把握未来网络、多媒体及人工智能的关键技术。VRML 用于在网上创建逼真的三维立体场景,开发与设计立体网络程序。它改变了当前网络与用户交互的二维平面的局限性,使用户在三维立体场景中,实现动态交互与感知。

本书是一本集计算机网络、多媒体及人工智能于一体的实用教材。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 VRML 编程实例,从而使读者更易掌握虚拟现实三维立体网络程序设计语言。

本书可作为高等院校本、专科学生的计算机网络和多媒体教材,同时也可作为计算机软件开发人员和工程技术人员实用工具书。

版权所有,翻印必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无标签者不得销售。

图书在版编目(CIP)数据

虚拟现实三维立体网络程序设计语言 VRML: 第二代网络程序设计语言/张金钊, 张金镛, 张金锐著. —北京: 清华大学出版社; 北京交通大学出版社, 2004. 1

(高等学校计算机科学与技术教材)

ISBN 7-81082-242-X

I. 虚… II. ① 张… ② 张… ③ 张… III. VRML 语言-程序设计-高等学校-教材
IV. TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 117892 号

责任编辑: 张利军

出版者: 清华大学出版社 邮编: 100084 电话: 010-62776969

北京交通大学出版社 邮编: 100044 电话: 010-51686045, 62237564

印刷者: 北京瑞达方舟印务有限公司

发行者: 新华书店总店北京发行所

开本: 787×1092 1/16 印张: 20.75 字数: 525 千字 附光盘 1 张

版次: 2004 年 2 月第 1 版 2004 年 2 月第 1 次印刷

印数: 1~5 000 册 定价: 34.00 元(含光盘)

前 言

21 世纪信息工程领域取得了前所未有的发展。作为其核心技术的计算机技术已广泛应用于社会生活的各个领域。特别是网络和多媒体技术的迅速发展,已经深入人类社会的所有领域。二维平面 HTML 网页已经不能满足用户和设计者的要求,所以虚拟现实三维立体网络程序设计语言 VRML 应运而生。作为第二代网络程序设计语言的 VRML 是最近才兴起的一种新型语言。VRML 在国外 20 世纪末刚刚兴起,而我国在 21 世纪初开始起步,其发展前景十分广阔,潜力巨大。虚拟现实技术作为计算机科学的前沿技术,是宽带网络、多媒体与人工智能相融合的高新技术,是把握未来网络、多媒体及人工智能的关键技术。

虚拟现实三维立体网络程序设计语言具有 4 大特点:

1. 具有强大的网络功能,可以创建立体网页与网站,并通过运行 VRML 程序直接进入 Internet;
2. 具有多媒体功能,能够实现多媒体制作、声音合成和图像影视效果;
3. 能够创建三维立体造型和场景,实现更好的立体交互界面;
4. 具有人工智能,主要体现在 VRML 具有感知功能,即利用感知传感器节点来感受用户和造型之间的动态交互。

虚拟现实三维立体网络程序设计语言 VRML 使读者了解计算机在软件开发方面如何利用国际上最先进的开发工具,以及运用软件工程的思想开发和设计三维立体网络程序。作者从软件开发的角撰写本书,全书由浅入深,思路清晰,结构合理。本书重点讲述了 VRML 中“节点”语法结构,突出语法定义中每一个“节点”域的域值描述,并结合大量实例深入浅出地进行讲解,激发读者的学习兴趣,因为兴趣是最好的老师。为了使读者能够掌握虚拟现实三维立体网络程序设计语言,本书配有大量的编程实例,而且都在计算机上经过严格的调试并通过,供读者参考。

“知识是有限的,而想像力是无限的”。想像力在发散思维的驱动下,便可以在浩瀚的宇宙空间中驰骋翱翔。希望广大读者在 VRML 虚拟现实世界中充分发挥自己的想像力,实现您的全部梦想。

由于时间仓促,水平有限,书中的缺点和不足在所难免,敬请读者批评指正。

作 者

2004 年 1 月

目 录

第 1 章 VRML 简介	(1)
1.1 VRML 的发展历史	(1)
1.2 VRML 的特点	(2)
1.3 VRML 的发展前景	(2)
1.4 VRML 运行环境要求(建议)	(3)
1.5 VRML 浏览器	(3)
1.6 VRML 编辑器	(6)
1.6.1 用记事本来编写 VRML 源程序	(6)
1.6.2 用 VRML 的专用编辑器来编写源程序	(6)
1.7 VRML 程序运行和调试	(9)
1.7.1 VRML 程序运行	(9)
1.7.2 VRML 程序调试	(9)
思考题	(10)
第 2 章 VRML 编程语法基础	(11)
2.1 VRML 基本概念	(11)
2.1.1 VRML 节点、事件、原型、场景、脚本和路由	(11)
2.1.2 VRML 立体空间计量单位	(12)
2.2 VRML 文件语法	(13)
2.2.1 VRML 文件	(14)
2.2.2 VRML 文件结构	(14)
2.2.3 VRML 文件头	(14)
2.2.4 VRML 文件注释	(15)
2.3 节点(Node)和域	(15)
2.4 节点名的重定义和重用	(19)
2.4.1 重定义节点: DEF	(19)
2.4.2 重用节点: USE	(19)
2.5 事件、路由和脚本	(20)
2.5.1 事件(Event)	(20)
2.5.2 路由(Route)	(20)
2.5.3 脚本(Script)	(21)
2.6 VRML 节点集	(21)
思考题	(23)
第 3 章 VRML 基本节点编程	(25)
3.1 Background 立体空间背景节点编程	(25)

3.1.1	室内空间背景设计	(25)
3.1.2	室外空间背景设计	(26)
3.1.3	Background 背景节点语法	(27)
3.1.4	Background 立体空间背景设计与编程实例	(28)
3.2	Shape 空间物体造型模型节点	(33)
3.2.1	Shape 空间物体造型模型节点	(33)
3.2.2	Appearance 节点物体造型的外观属性节点	(34)
3.2.3	Material 节点空间造型外观节点设计	(34)
3.2.4	空间物体造型外观颜色设计	(35)
3.2.5	Shape 空间物体造型模型节点设计实例	(36)
3.3	Box 盒子节点	(37)
3.4	Sphere 球体节点	(39)
3.5	Cone 圆锥体节点	(41)
3.6	Cylinder 圆柱体节点	(43)
3.7	Text 文本造型节点	(45)
3.7.1	Text 文本造型节点	(45)
3.7.2	FontStyle 文本外观节点	(47)
3.8	PointSet“点”节点	(53)
3.8.1	PointSet“点”节点语法	(53)
3.8.2	PointSet“点”节点实例	(54)
3.9	IndexedLineSet“线”节点	(57)
3.9.1	IndexedLineSet“线”节点语法	(57)
3.9.2	IndexedLineSet“线”节点实例	(58)
3.10	IndexedFaceSet“面”节点	(62)
3.10.1	IndexedFaceSet“面”节点语法	(62)
3.10.2	IndexedFaceSet“面”节点实例	(64)
3.11	ElevationGrid 海拔栅格节点	(67)
3.11.1	ElevationGrid 海拔栅格节点语法	(67)
3.11.2	ElevationGrid 海拔栅格节点实例	(69)
3.12	Extrusion 挤出造型节点	(72)
3.12.1	Extrusion 挤出造型节点语法	(73)
3.12.2	Extrusion 挤出造型节点实例	(75)
3.13	Normal 法向量节点	(81)
3.14	Color 颜色节点	(82)
	思考题	(82)

第4章 群节点创建 VRML 立体空间造型

4.1	Transform 空间坐标变换节点	(83)
4.1.1	空间物体造型平移	(85)

4.1.2	空间物体造型旋转	(86)
4.1.3	空间物体造型缩放	(87)
4.2	Group 编组节点	(91)
4.2.1	Group 编组节点语法	(91)
4.2.2	Group 编组节点实例	(92)
4.3	Inline 内联节点(调用节点型群节点)	(97)
4.3.1	Inline 内联节点语法	(98)
4.3.2	Inline 内联节点实例	(98)
4.4	Switch 开关节点	(100)
4.4.1	Switch 开关节点语法	(100)
4.4.2	Switch 开关节点实例	(101)
4.5	Billboard 广告、警示牌、海报节点	(102)
4.5.1	Billboard 广告、警示牌、海报节点语法	(103)
4.5.2	Billboard 广告、警示牌、海报节点实例	(104)
4.6	Anchor 锚节点(超级链接群节点)	(105)
4.6.1	Anchor 锚节点语法	(105)
4.6.2	Anchor 锚节点实例	(107)
4.7	LOD 细节层次节点(分级型群节点)	(112)
4.7.1	LOD 细节层次节点语法	(113)
4.7.2	LOD 细节层次节点实例	(114)
	思考题	(118)

第5章	VRML 场景效果节点编程设计	(119)
5.1	空间大气效果	(119)
5.1.1	Fog 雾节点语法	(119)
5.1.2	Fog 雾节点语法实例	(120)
5.2	纹理效果节点	(122)
5.2.1	ImageTexture 图像纹理节点	(123)
5.2.2	PixelTexture 像素纹理节点	(126)
5.2.3	MovieTexture 影像纹理节点	(130)
5.2.4	TextureCoordinate 纹理坐标节点	(133)
5.2.5	TextureTransform 纹理坐标变换节点	(138)
5.3	视点效果节点	(142)
5.3.1	Viewpoint 视点节点	(142)
5.3.2	NavigationInfo 视点导航信息节点	(145)
5.4	光照效果节点	(149)
5.4.1	PointLight 点光源节点	(150)
5.4.2	DirectionalLight 定向光源节点	(153)
5.4.3	SpotLight 聚光灯光源节点	(155)

5.5	音响效果节点	(158)
5.5.1	AudioClip 音响剪辑节点	(159)
5.5.2	MovieTexture 影像文件节点	(161)
5.5.3	Sound 声音节点	(162)
5.6	WorldInfo 信息化节点	(168)
	思考题	(169)

第6章 VRML 最具特色的动态感知虚拟现实节点

6.1	时间传感器节点	(171)
6.2	VRML 动画控制节点	(173)
6.2.1	PositionInterpolator 位置插补器节点	(174)
6.2.2	OrientationInterpolator 朝向插补器节点	(179)
6.2.3	ScalarInterpolator 标量插补器节点	(182)
6.2.4	ColorInterpolator 颜色插补器节点	(187)
6.2.5	CoordinateInterpolator 坐标插补器节点	(193)
6.2.6	NormalInterpolator 法线插补器节点	(199)
6.3	VRML 触摸检测器节点	(203)
6.3.1	TouchSensor 触摸传感器节点	(203)
6.3.2	PlaneSensor 平面检测器节点	(207)
6.3.3	CylinderSensor 圆柱检测器节点	(210)
6.3.4	SphereSensor 球面检测器节点	(214)
6.4	VRML 感知检测器节点	(217)
6.4.1	VisibilitySensor 能见度传感器节点	(218)
6.4.2	ProximitySensor 亲近度传感器节点	(221)
6.4.3	Collision 碰撞传感器节点	(226)
	思考题	(229)

第7章 VRML 通用接口节点

7.1	Script 脚本节点	(231)
7.1.1	Script 脚本节点语法	(231)
7.1.2	Script 脚本节点实例	(234)
7.2	创建用户自己的新节点	(239)
7.2.1	PROTO 创建用户新节点	(240)
7.2.2	创建外部定义的新节点 EXTERNPROTO	(243)
7.3	使用 VRML 直接上网	(247)
7.4	HTML 网页与 VRML	(249)
7.5	VRML 三维立体网络语言与 Cult3D	(253)
7.6	Word 2000 与 VRML	(255)
	思考题	(258)

第 8 章 VRML 实例编程	(259)
8.1 红帆船造型	(259)
8.2 潜水艇造型	(261)
8.3 音响造型	(264)
8.4 杠铃造型	(266)
8.5 警示牌造型	(269)
8.6 风扇造型	(272)
8.7 手枪造型	(274)
8.8 射击靶造型	(277)
8.9 现代算盘造型	(279)
8.10 太空飞船造型	(285)
8.11 雨伞造型	(288)
8.12 转动的齿轮造型	(291)
8.13 月球围绕地球转动造型	(297)
8.14 公路和山脉造型	(300)
8.15 小结	(304)
思考题	(304)
附录 A VRML 节点参考	(305)
附录 B 参考网站	(321)

第 1 章 VRML 简介

虚拟现实三维立体网络程序设计语言 VRML 是计算机科学的前沿技术。作为第二代网络程序设计语言的 VRML 完全改变了网络的二维平面世界,实现了真正意义上的三维立体网络世界、动态交互与智能感知等,实现计算机网络、多媒体及人工智能的完美结合,使人们真正感受到 21 世纪计算机网络世界的无穷魅力。本章简要介绍 VRML 的发展历史、特点及广阔的发展前景,主要介绍 VRML 浏览器与编辑器的安装、使用及调试。

1.1 VRML 的发展历史

计算机技术的迅猛发展,已由初级计算、实时控制、事务处理等迅速朝着巨型化、微型化、网络化、智能化及多媒体化等方面发展。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;使我们的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,但多媒体技术在网络上的应用,使目前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 VRML 虚拟现实建模语言系统,也就是本书讲述的“虚拟现实三维立体网络程序设计语言”。

VRML (Virtual Reality Modeling Language, 虚拟现实建模语言) 是最近才兴起的一种新型语言,是一种三维造型和渲染的图形描述语言,通过创建一个虚拟场景以达到现实中的效果。VRML 支持三维动画,实时交互功能大大改变了原来万维网上单调、交互性较差的弱点,创建一个全新的可进入、可参与的三维虚拟现实世界。

VRML 虚拟现实建模语言用来在网络上创建逼真的三维虚拟场景。它改变了网络上 2D 画面的状态,并能实现 3D 动画效果,特别是改变了当前网络与用户交互的局限性,使得人机交互更加方便、灵活,使虚拟世界的真实性、交互性和动态性得到了更充分的体现。

VRML 是虚拟现实建模语言,是一种三维造型和渲染的图形描述性语言,它把“虚拟世界”看做一个“场景”,而场景中的一切都被看做“对象”(也称为节点),对每一个对象的描述就构成了.wrl 文件。VRML 主要为了在网页中实现三维动画效果及基于三维对象用户的交互。由于 HTML 网页不支持三维图像和立体声音文本的显示,因而只能停留在平面设计阶段,更不要说动态交互了。VRML 改变了原来 WWW 上的单调、交互性差的弱点,将人的行为作为浏览器的主体,VRML 创造的是一个可进入、可参与的世界。你可以在计算机网络上看到生动活泼、逼真的三维立体世界,并可以自由地在网络上遨游、驰骋。

VRML 是虚拟现实三维立体网络程序设计语言,是宽带网络、多媒体与人工智能相融合的高科技产品,是把握未来网络、多媒体及人工智能的关键技术。

虚拟现实三维立体网络程序设计语言始于 20 世纪 90 年代,1991 年 Mark Pesce 和 Tony Parsi 在美国旧金山开始计算机空间的设计并开发 Web 的 3D 接口,这是三维浏览器的原型,用来在因特网上浏览三维画面。1994 年 5 月,在瑞士日内瓦 CERN 实验室举行的万维网

(WWW) 第一届国际会议上介绍了可在万维网上运行的虚拟现实界面, 即虚拟现实建模语言。1994 年 10 月, 在芝加哥召开的第二次万维网会议上公布了 VRML 1.0 版规范草案。1996 年初, VRML 委员会审阅并讨论若干个 VRML 2.0 版本。1996 年 3 月, VGA、VRML 设计小组决定将 SGI (硅图公司 Silicon Graphics Inc)、Sony 等公司的 Moving Worlds 方案改造成为 VRML 2.0 版, 并于 1996 年 8 月公布。

VRML 国际标准草案就是以 VRML 2.0 版为基础而制定的, 并于 1997 年 4 月提交国际标准化组织 ISO JYCI/SC24 委员会审议, 依照惯例定名为 VRML 97 (ISO/TEC 14772-1: 1997)。这一标准在 1997 年 12 月获得认定。

1.2 VRML 的特点

虚拟现实三维立体网络程序设计语言具有 4 大特点。

(1) VRML 具有强大的网络功能, 可以通过运行 VRML 程序直接接入 Internet。可以创建立体网页与网站。

(2) 具有多媒体功能, 能够实现多媒体制作, 合成声音、图像以达到影视效果。

(3) 创建三维立体造型和场景, 实现更好的立体交互界面。

(4) 具有人工智能, 主要体现在 VRML 具有感知功能。可以利用感知传感器节点来感受用户及造型之间的动态交互感觉。

虚拟现实三维立体网络程序设计语言 VRML 是第二代 Web 网络程序设计语言, 是 21 世纪主流高科技软件开发工具, 是把握未来宽带网络、多媒体及人工智能的关键技术。掌握了虚拟现实三维立体网络程序设计语言 VRML, 就掌握了软件开发的主动权, 可以在未来网络世界里驰骋翱翔。

1.3 VRML 的发展前景

虚拟现实建模语言 VRML 设计源于虚拟现实技术。虚拟现实技术是 20 世纪末发展起来的涉及众多学科的高新技术, 它是集计算机、仿真、微电子、传感与测量技术于一体的高新技术的融合。而虚拟现实建模语言 VRML 正是利用虚拟现实技术在计算机中创建一种虚拟环境, 通过视觉、听觉、触觉、味觉、嗅觉及生理反映等感知器, 使用户产生一种与现实生活相同的感受, 有身临其境的感觉, 甚至生理感觉, 可实现用户与虚拟现实环境直接进行交互。

虚拟现实建模语言 VRML 涉及计算机网络、多媒体和人工智能技术三大领域及自然科学、社会科学和哲学。具体地讲, 虚拟现实环境一般包括计算机图形学、图像处理、模式识别、传感器、语音处理、网络技术、并行处理、人工智能等高新技术, 还涉及天文、地理、数学、物理、化学、美学、医学、军事、生理学和心理学等领域。

计算机硬件技术、网络技术及多媒体技术的融合与高速发展使得虚拟现实技术获得了长足的发展, 从而虚拟现实技术能在网络上得以实现和发展。目前网站使用的均为二维图像与动画网页, 而采用虚拟现实建模语言 VRML 可以在网站上设计出虚拟现实三维立体网页场景和立体景物。利用虚拟现实技术制造出一个逼真“虚拟人”, 为医学实习、治疗、手术及

科研做出贡献,也可应用于军事设计一个“模拟战场”,进行大规模高科技军事演习,这样既可以节省大量费用,又使部队得到了锻炼。在航空航天发射中,也可以制造一个“模拟航天器”,模拟整个航天器的生产、发射、运行和回收的全过程,从而可以节约大量的经费。虚拟现实技术还可以应用于工业、农业、商业、教学、娱乐和科研等方面,应用前景非常广阔。虚拟现实建模语言 VRML 是 21 世纪计算机网络、多媒体及人工智能为一体的最为优秀的开发工具和手段。

1.4 VRML 运行环境要求 (建议)

(1) 硬件环境配置:建议使用 Pentium 4 以上的计算机——主频为 1.7 G 以上,内存 128 M 以上,显存 64 M 以上。硬盘几十个 G 至 100 G 均可。

(2) 软件环境配置:操作系统可选用 Windows 平台的 Windows 98 / Windows XP / Windows 2000,且需要安装 VRML 浏览器和 VRML 编辑器。

(3) 网络环境:使用 Windows 98 / Windows XP / Windows 2000 中的 IE 浏览器或 Netscape 浏览器均可。

1.5 VRML 浏览器

VRML 文件需要通过 VRML 文件的浏览器支持才能运行,否则,它是无法运行的。支持 VRML 文件的浏览器,常见的有 Microsoft VRML 浏览器和 Cosmo 播放器两种。这两款浏览器的操作按钮功能相似,但这两款浏览器(播放器)所定义的初始视点不同,所以同一 VRML 文件所显示的 VRML 场景不尽相同。有时会出现在这个浏览器能正常浏览而在另一个浏览器中则不能正常运行的情况。在这里主要介绍 Cosmo 播放器。

Cosmo 播放器是由 SGI 公司的 Cosmo (TM) 软件部开发的一款 VRML 浏览器。它支持 Netscape 2.0 版以上及 IE 3.0 版以上的浏览器,是 VRML 2.0 版 VRML 文件首选播放器。Cosmo 播放器的特点是有流畅的浏览功能,不会产生跳动感觉。该播放器内置了 Intel 公司 RSX (Realistic Sound Exprience) 技术,能够使立体音效果的播放更加逼真。此外, Cosmo 播放器对 JavaScript 脚本有良好的支持。Cosmo 播放器的整个操作画面简洁、方便和快捷,使 VRML 开发人员和用户都能感受到 VRML 虚拟现实三维立体中身临其境的感觉。Cosmo 播放器和 Microsoft VRML 浏览器相比, Cosmo 播放器要显得更专业一些。

Cosmo 播放器的下载网站为<http://www.soft999.com>,其下载方法如下:

- (1) 搜索: Cosmo 播放器;
- (2) 搜索出该播放器;
- (3) 下载该播放器。

Cosmo 播放器的安装:

- (1) 双击“CP21SETUP”图标  ;
- (2) 单击【next】按钮直到完成全部安装工作。

Cosmo 播放器的运行:

- (1) 双击 VRML 源文件图标即可运行 Cosmo 播放器;

(2) 可在 VRML 编辑器中运行 Cosmo 播放器。

Cosmo 播放器运行后的主界面如图 1-1 所示。

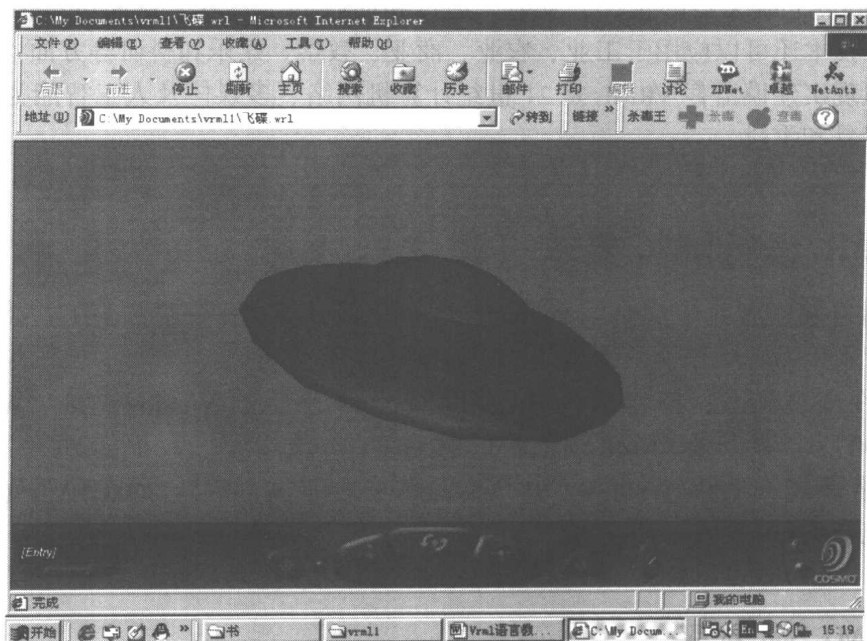


图 1-1 Cosmo 播放器主界面

详细介绍 Cosmo 播放器的各种功能:

在控制面板上发亮的按钮就是当前可以使用的按钮,通过这些按钮浏览者可以进行浏览。如果想操作控制面板上的其他按钮,可用鼠标直接单击相应的按钮,使其发亮,然后便可以执行按钮相应的功能和操作。

Cosmo 播放器的默认按钮是 Go。在视窗内任意一点按住鼠标左键,向不同的方向拖动,可直接控制前后左右各种操作。向上拖动,物体造型变大;向下拖动,物体造型变小;向左拖动,物体造型向右移动;向右拖动,物体造型向左移动。

Cosmo 播放器控制面板如图 1-2 所示。

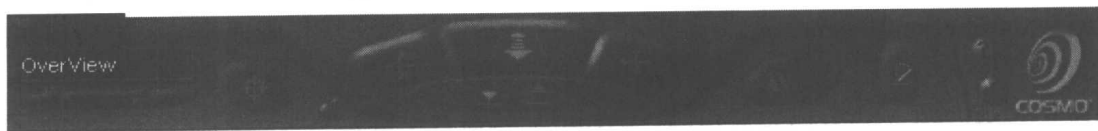


图 1-2 Cosmo 播放器控制面板

下面从按钮的文字描述、功能介绍和操作说明 3 个方面来具体介绍 Cosmo 播放器控制面板上各功能按钮。

按钮——文字描述: Viewpoint List; **功能介绍:** 视点菜单; **操作说明:** 3 个按钮分别表示向前、向后和弹出菜单——在弹出视点菜单中,选择您所需要的视点观看 VRML 三维立体空间造型或景物;当显示框中出现斜体 [Entry] 时,单击此图标可以使造型回归原位。在图标的左上角有一个倒立的暗三角图标,单击它可以使 Cosmo 播放器控制面板变小(隐藏);在播放器左下角,单击正立的暗三角图标,可以还原 Cosmo 播放器控制面板。



按钮——文字描述：Seek；功能介绍：快速靠近一个物体；操作说明：单击靠近的物体移动它。



按钮——文字描述：Tilt；功能介绍：使观察点向任意方向倾斜；操作说明：按住鼠标左键不放，然后向不同的方向拖动。



按钮——文字描述：go；功能介绍：使观察点进行前进、后退、左转、右转等移动；操作说明：按住鼠标左键不放，然后向不同的方向拖动。



按钮——文字描述：Slide；功能介绍：使观察点上、下、左、右平行移动；操作说明：按住鼠标左键不放，然后向不同的方向拖动。



按钮——文字描述：Gravity；功能介绍：重力状态下。



按钮——文字描述：Float；功能介绍：悬浮状态下。



按钮——文字描述：Undo Move/Redo Move；功能介绍：返回上一步或进入下一步。



按钮——文字描述：Straighten；功能介绍：使造型或“物体”正过来。



按钮——文字描述：Help；功能介绍：提供帮助。



按钮——文字描述：Preferences；功能介绍：进行 CosmoPlayer 参数设置，CosmoPlayer 设置菜单包括 World、Performance、Keyboard、Mouse、Audio、Graphics、Advanced 等参数的设置。



按钮——文字描述：Change Controls；功能介绍：切换按钮，改变调整控制或浏览控制；操作说明：控制杆向上为调整，向下为浏览。

单击【切换】按钮，切换后的、控制杆向上的控制面板如图 1-3 所示。



图 1-3 单击【切换】按钮后的 Cosmo 播放器控制面板

控制面板特点：只有上面“三个按钮”发生变化，其他按钮保持不变。



按钮——文字描述：Zoom；功能介绍：放大或缩小物体造型；操作说明：向上拖动为放大，向下拖动为缩小。



按钮——文字描述：Rotate；功能介绍：使物体造型旋转；操作说明：按住鼠标左键不放，然后向不同的方向拖动。



按钮——文字描述：Pan；功能介绍：使物体造型随意移动；操作说明：按住鼠标左键不放，然后向不同的方向拖动。

Cosmo 播放器控制面板中  按钮图标用来设置 CosmoPlayer 参数。设置菜单包括 World、Performance、Keyboard、Mouse、Audio、Graphics、Advanced 7 项参数的设置，如图 1-4 所示。

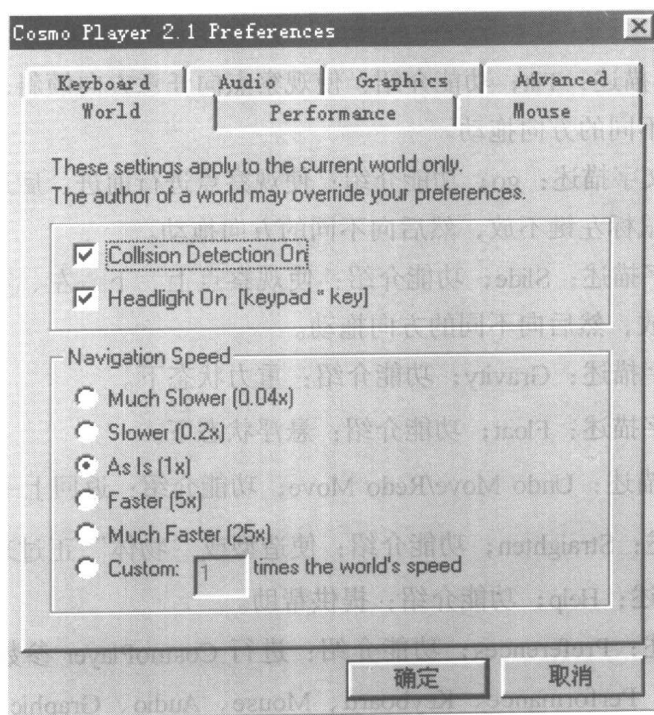


图 1-4 Cosmo 播放器参数设置

1.6 VRML 编辑器

VRML 源文件是一种 ASCII 码的描述语言，可以使用一般计算机中都具有的文本编辑器编写 VRML 源程序，也可以使用 VRML 的专用编辑器来编写源程序。

1.6.1 用记事本来编写 VRML 源程序

在 Windows 操作系统中，依次选择【开始】→【程序】→【附件】→【记事本】，然后在记事本编辑状态下，创建一个新文件，开始编写 VRML 源文件。但要注意所编写的 VRML 源文件程序的文件名，大家都知道，程序名（文件名）的格式为“文件名.扩展名”。但是 VRML 文件要求文件的扩展名必须是以 .wrl 或 .wrz 结尾，否则 VRML 的浏览器是无法识别的。

1.6.2 用 VRML 的专用编辑器来编写源程序

VrmlPad 编辑器是由 ParallelGraphics 公司开发的 VRML 开发工具。此外，VRML 开发工具还有 Cosmo World、Internet3D Space Builder、3ds max 等。这里主要介绍 VrmlPad 编辑器。

VrmlPad 2.0 版专用编辑器可以从网上下载或从本书附带的光盘中获得。把 VrmlPad 专用编辑器软件复制到 C 盘根目录的某个目录下，双击【vpad 2.0】图标，出现如图 1-5 所示

的对话框。在对话框中选【Setup】按钮，然后单击【OK】按钮，便会自动完成 VrmIPad 2.0 版编辑器安装。VrmIPad 2.0 版专用编辑器图标如图 1-6 所示。

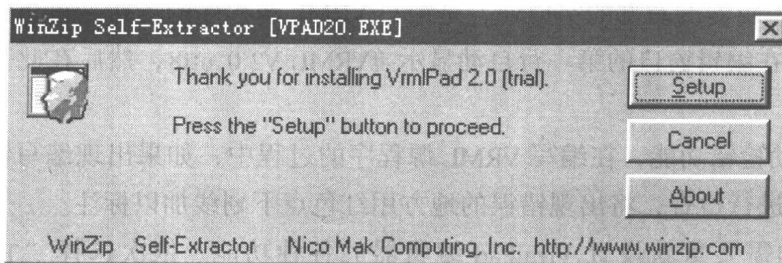


图 1-5 安装 VrmIPad 2.0 版专用编辑器

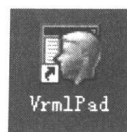


图 1-6 VrmIPad 编辑器

双击【VrmIPad】图标，可以启动 VrmIPad 专用编辑器。启动后的 VrmIPad 编辑器主界面如图 1-7 所示。

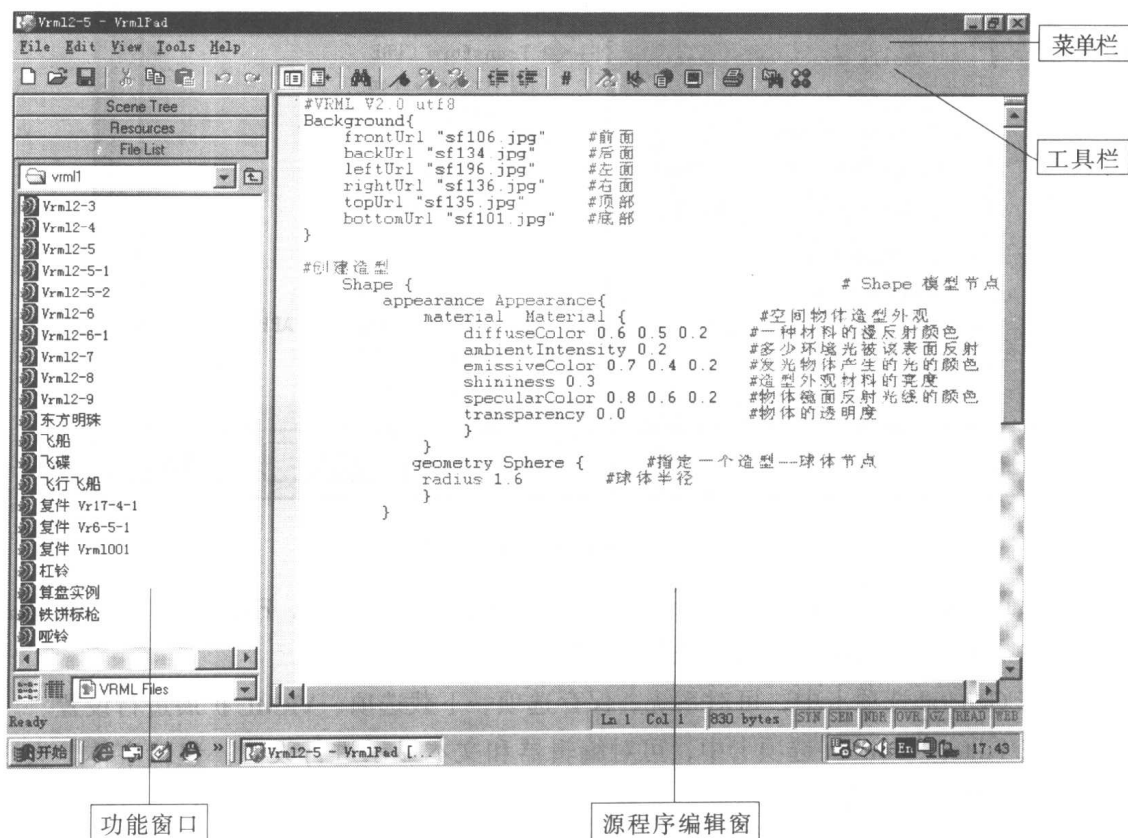


图 1-7 VrmIPad 编辑器主界面

VrmIPad 编辑器工作环境由标题栏、菜单栏、常用工具栏、功能窗口和编辑窗口等组成。标题栏位于整个 VrmIPad 编辑器主界面的顶端。菜单栏位于 VrmIPad 编辑器标题栏下方，包括文件、编辑、视图、工具和帮助菜单。常用工具栏位于 VrmIPad 编辑器菜单栏的下方，主要包括文件的打开、存盘、剪切、粘贴、运行等常用快捷工具。

功能窗口位于 VrmIPad 编辑器的左部，包括 File List（文件列表）、Resources（资源）、

Scene Tree（场景树）。文件列表显示所有目录文件；场景树显示 VRML 源文件中的节点树；资源显示编辑代码的.class 文件。

编辑窗口位于 VrmIPad 编辑器的右部的空白处，是编写 VRML 源程序的场所。每当创建一个新的 VRML 源文件时，在编辑窗口的第一行自动显示 #VRML V2.0 utf8，然后在此基础上可以编写 VRML 源程序。

VrmIPad 编辑器具有自动检错功能，在编写 VRML 源程序的过程中，如果出现编写错误或语法错误等，系统会自动进行检查，将出现错误的地方用红色点下划线加以标注。

使用者可以根据自己的需要重新设置 VrmIPad 编辑器的各种功能。依次选择“Tools（工具）”→“Options（设置）”，显示选项设置界面，如图 1-8 所示。

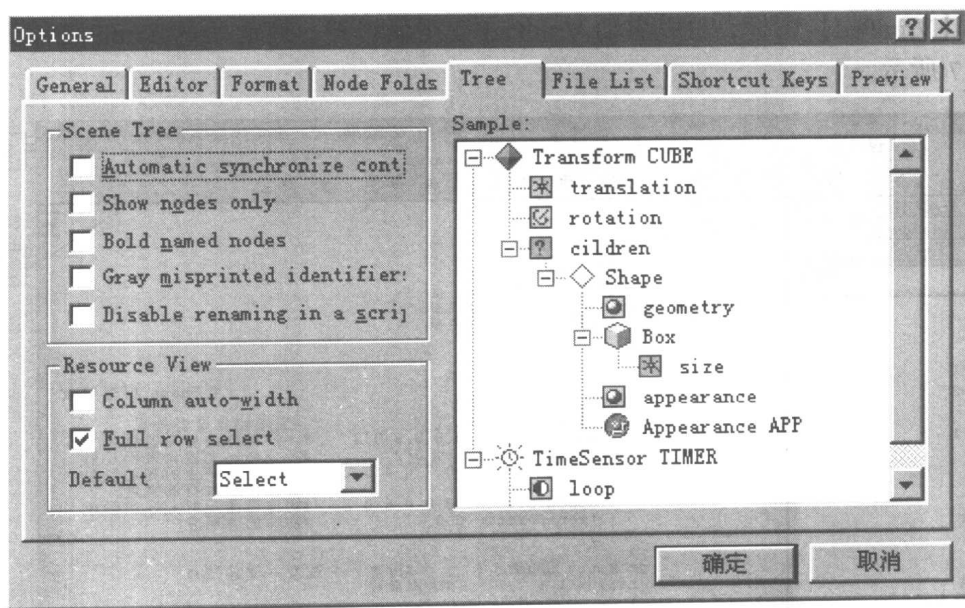


图 1-8 VrmIPad 编辑器设置

选项设置界面包含 General、Editor、Format、Node Folds、Tree、File List、Shortcut Keys 和 Preview 8 个选项卡，用以对编辑器进行设置。

(1) 在 General 选项卡中，可对系统、保存选项、下载选项、VRML 扩展进行设置。

(2) 在 Editor、Format 选项卡中，可对编辑器和文本显示进行设置，包括字体、大小、前景、背景、颜色等设置。

(3) 在 Node Folds 选项卡中，可以对不敏感节点进行设置。

(4) 在 Tree 选项卡中，可对 Scene Tree（场景树）、Resource View（资源显示）进行设置。

(5) 在 File List 选项卡中，可对文件进行有关设置，包括常规、鼠标选择、是否在新窗口中打开文件夹和起始目录等设置。

(6) 在 Shortcut Keys 选项卡中，可对快捷键进行管理，修改原始定义的快捷键及定义新的快捷键等。若想恢复对系统快捷键的默认值，单击“Reset All”按钮。