

■ 高等院校多媒体教育技术系列教材

虚拟现实 VRML 程序设计

刘 怡 张洪定 崔 欣 编著

A horizontal band with a yellowish-green tint. It features a landscape with rolling hills and a winding road. On the left side, there is a circular inset showing a virtual scene with a large, glowing sphere and some structures. The text "Virtual Reality Modeling Language" is overlaid on the landscape in a serif font.

Virtual Reality
Modeling Language

南开大学出版社

高等院校多媒体教育技术系列教材

虚拟现实 VRML 程序设计

刘怡 张洪定 崔欣 编著

南开大学出版社
天津

图书在版编目(CIP)数据

虚拟现实 VRML 程序设计 / 刘怡, 张洪定, 崔欣编著.
天津:南开大学出版社,2007.1
(高等院校多媒体教育技术系列教材)
ISBN 978-7-310-02651-7

I. 虚... II. ①刘...②张...③崔... 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(2006)第 154538 号

版权所有 侵权必究

南开大学出版社出版发行

出版人:肖占鹏

地址:天津市南开区卫津路 94 号 邮政编码:300071

营销部电话:(022)23508339 23500755

营销部传真:(022)23508542 邮购部电话:(022)23502200

*

天津泰宇印务有限公司印刷

全国各地新华书店经销

*

2007 年 1 月第 1 版 2007 年 1 月第 1 次印刷

787×1092 毫米 16 开本 17.75 印张 450 千字

定价:34.00 元

如遇图书印装质量问题,请与本社营销部联系调换,电话:(022)23507125

前 言

国际互联网的出现地球上引发了信息技术革命的风暴。这场风暴一直没有平静。它波澜起伏,冲击着全球上每一个领域、每一个行业、每一个角落。与此同时,波澜所到之处,又泛起阵阵浪花,向互联网发起挑战,VRML就是其中一个。互联网的网页一直是一个二维平面平台,为什么不应该成为三维的立体空间?Mark Pesce、Tony Parisi、Brain Behlendorf……这些名字不像比尔·盖茨的名字那样响亮,并不是因为没有将其翻译成中文,而是他们太“年轻”了。就是他们,在一个情趣相投者联谊会BOF(Birds of a Feather)的众多热心者的支持下,提出了虚拟现实建模语言VRML。他们的目标就是希望将互联网变成三维的立体浏览空间,这是20世纪90年代初期的事。VRML一诞生就引起了很多学者、网络设计工作者以及一些公司企业的瞩目,因为大家都翘首盼望网络的三维形象,短短数年,VRML已经应用到很多领域,航天、军事、建筑、医疗、教育……,人们相信它会有广阔的发展前景。然而VRML的历史太短了,还有很多工作要做。如果在中国也成立一个BOF,我们相信VRML会添加一双有力的翅膀。

VRML是一种三维造型设计语言,由于本身自带脚本语言,而且也有Java、Javascript的支持,使三维造型的控制交互比其他同类造型语言具有更强的优势。用此语言设计的造型和动画文件小、交互性强、控制灵活,适合嵌入网页在网上播放。此语言易学,有系列开发工具支持,有自身的特色。

在编写本书时,我们力求为学习者考虑,在重新组织、消化所有知识体系的基础上将我们的认识用容易理解的语言呈现给读者。书中涉及的实例,包括所有涉及的函数都经过调试、验证。本书附带光盘,提供书中所有实例程序、VRML编辑器浏览器的安装程序及常用工具软件等相关资料。本书还在附录中介绍了虚拟现实可视化开发工具ISB和浏览器显示汉字文本造型的方法。

本书的第一、七章由张洪定教授执笔,第八章由崔欣高级实验师撰稿,其余由刘怡副教授编写,全书由刘怡副教授统稿。

本书出版过程中得到南开大学滨海学院苏利春教授、朱耀庭教授的大力支持,在此表达我们的谢意。

作者

2006年3月

目 录

第一章 虚拟现实技术概述	1
一、什么是虚拟现实	1
二、虚拟现实技术的发展历史	2
三、VRML的发展和特点	3
第二章 VRML的基本知识	5
第一节 VRML文件的编辑运行过程和运行环境	5
一、VRML文件的编辑运行过程	5
二、VrmlPad编辑器的使用	5
三、VRML浏览器 CortonaPlayer 和 CosmoPlayer	8
第二节 一个VRML程序的示例	11
第三节 VRML的基本概念	12
一、VRML的空间计量单位	14
二、VRML的文件及文件结构	14
三、VRML的域	14
四、VRML的数据类型	15
五、对象和事件	17
六、路由	19
练习题	19
第三章 创建三维立体造型	20
第一节 造型节点	20
第二节 简单几何造型节点	21
一、Box 立方体节点	21
二、Sphere 球体节点	22
三、Cone 圆锥体节点	23
四、Cylinder 圆柱体节点	25
第三节 复杂几何造型节点	26
一、PointSet 点集节点	26
二、IndexedLineSet 线集节点	28
三、IndexedFaceSet 面集节点	31
四、Extrusion 挤出造型节点	34
五、ElevationGrid 网格标高造型节点	42
第四节 造型的外观设计	44
一、Appearance 外观节点	45

二、Material 材质节点	46
三、造型的色彩设计	47
四、造型的材质设计	67
五、造型的纹理包装设计	74
六、纹理坐标变换	83
第五节 创建文本造型	88
一、Text 文本造型节点	89
二、FontStyle 文本外观节点	92
练习题	97
第四章 造型的空间变换、编组和素材调用	98
第一节 造型的空间变换	98
一、Transform 坐标变换节点	98
二、空间坐标的平移	100
三、空间坐标的旋转	102
四、空间坐标的缩放	107
第二节 造型编组和素材调用	112
一、Group 编组节点	112
二、素材调用的基本方法	114
三、节点的定义及引用	114
四、Inline 内联节点	122
五、Anchor 锚链接节点	124
六、原型的定义和调用	128
第三节 其他组节点的使用	136
一、Billboard 布告牌节点	136
二、Switch 选择开关节点	138
三、LOD 细节层次控制节点	140
练习题	144
第五章 虚拟现实的场景环境设计	146
第一节 创建背景	146
一、Background 背景节点	146
二、创建单色背景	148
三、创建天空背景	148
四、创建地面背景	149
五、创建全景空间背景	150
第二节 创建光源	152
一、PointLight 点光源节点	152
二、DirectionalLight 平行光源节点	155
三、SpotLight 锥光源节点	156
四、创建阴影效果	161

第三节 创建雾化效果	161
第四节 创建观察视点和视点导航	168
一、Viewpoint 视点节点	169
二、NavigationInfo 导航节点	174
第五节 创建音响效果	177
一、环境中声音的基本概念	177
二、Sound 声音节点	177
三、AudioClip 音响剪辑节点	179
四、MovieTexture 电影纹理节点	180
练习题	182
第六章 造型的动画效果和交互功能	183
第一节 造型的动画效果	183
一、事件和路由的基本概念	183
二、TimeSensor 时间传感器节点	184
三、ColorInterpolator 颜色插补器	185
四、PositionInterpolator 位置插补器	188
五、OrientationInterpolator 朝向插补器	190
六、ScalarInterpolator 标量插补器	195
七、CoordinateInterpolator 坐标插补器	198
八、NormalInterpolator 法向量插补器	200
第二节 造型的交互功能	203
一、交互的基本概念	203
二、TouchSensor 触摸传感器	203
三、PlaneSensor 平面传感器	207
四、CylinderSensor 圆柱体传感器	210
五、SphereSensor 球体传感器	214
六、ProximitySensor 接近传感器	216
七、VisibilitySensor 可视传感器	222
八、Collision 碰撞传感器	225
练习题	230
第七章 脚本节点及编程	232
第一节 脚本节点语法	232
第二节 脚本节点如何工作	234
第三节 vmlScript 语言	235
一、表达式	235
二、语句	236
三、函数	239
四、对象	240
第四节 实例	242

练习题	255
第八章 VRML 与互联网	257
第一节 从 VRML 进入互联网	257
第二节 HTML 与 VRML	258
练习题	262
附录 A 虚拟现实 VRML 语言的可视化开发工具 ISB.....	263
附录 B VRML 的关键字	269
附录 C 和 VRML 域的数据类型对应的对象	270
附录 D 浏览器中的汉字显示问题	273
附录 E wrl 文件的压缩问题	275

第一章 虚拟现实技术概述

虚拟现实技术是自 20 世纪 60 年代后逐渐引起人们重视的一项以计算机技术为核心的新技术, 20 世纪末这项技术得到很快发展, 越来越受到更多人的青睐。有人认为网络技术、虚拟现实技术与多媒体技术并称为三大前景最好的计算机技术。在美国一家杂志评选未来十大科技中, Internet 排第一, 虚拟现实技术排第二。无论这个结论是否准确, 都足以说明虚拟现实技术已经脱颖而出并成为世界所瞩目的技术。虽然这项技术的发展在国内还处于初级阶段, 但它在航天、军事、医学、建筑、教育、科技、房产、娱乐以及 Internet 等领域的发展前景是会长期吸引那些关注新技术所带来的变革的人们的。

一、什么是虚拟现实

虚拟现实是从英文“Virtual Reality”(简称 VR)翻译而来的。虚拟现实主要依靠计算机技术, 同时借助于其他输入输出设备, 生成逼真动人的三维虚拟场景, 模拟仿真一个客观存在的真实世界, 或者模拟一个人们想象中的梦幻之境。这项技术本身涉及硬件技术和软件技术。比如, 硬件技术中虚拟现实系统的数据采集设备, 尤其是其中的传感器技术; 如何产生身临其境的人性化的视、听、触效果; 如何收集真实动物的形体动作等等。软件技术涉及三维空间的形成和控制, 目前流行的三维软件 3D Max、Maya 等是很好的三维软件, 但三维空间中的人机交互、行为控制、场景控制, 包括互联网环境下的文件规模约束都是虚拟现实必须进一步解决的问题。

虚拟现实与通常 CAD 系统所产生的模型以及传统的三维动画是不一样的, 它既不是一个静态的世界, 也不是一个以演示为主的多媒体画面, 而是一个开放的、逼真的、互动的、既虚拟也现实的环境。

1993 年美国科学家 Burdea G. 和 Philippe Coiffet 在世界电子年会上发表了一篇题为“Virtual Reality System and Application”的论文, 提出了虚拟现实技术应该具备的三个特征: 沉浸性 (Immersion)、交互性 (Interactivity) 和想象性 (Imagination)。

沉浸性指人们进入三维虚拟空间后可以沉浸于虚拟世界中, 有身临其境的真实感受, 非常逼真动人, 在视觉、听觉、触觉甚至嗅觉、味觉上都有真实的自然感知, 使人们感觉到处于既理想又现实的环境中, 虽然这种场景是虚拟的。

交互性指在虚拟世界中的人机交互突破了传统的鼠标、键盘的交互模式, 要求形成人性化的、自然的交互方式, 如形体移动、形体变化、手指动作、视点移动等等, 均可以产生相应交互, 使人们感觉不到处于虚拟环境中, 周围场景的反应和现实生活中一样。

想象性是虚拟现实技术重要的特征, 它要求设计者在现实的基础上充分发挥想象力、充分发挥创造性思维去构造一个既具有现实意义又超脱现实的世界, 可以去探索未来, 可以进

入人的自然能力无法达到的境界，可以深入微观，也可以跨越星空，整个宇宙都是它描述、描绘的对象。

目前一个虚拟现实系统在硬件方面一般有以下设备：

输入设备：用于感知环境中参与者的行为动作，比如数据手套、数据衣、三维数据采集设备、三维定位跟踪系统等。

输出设备：用于环境中参与者各种行为的输出，如视觉输出（包括头盔式显示器、各种投影仪等）、听觉输出（如声音设备等）和触觉输出等等。

虚拟环境生成系统：这实际上是一个高性能的计算机系统，无论是单机还是网络系统，其任务是合成虚拟环境，完成各种设备的连接控制，构成一个实用的虚拟现实系统。

在软件方面，至少应该具有以下功能：能够接受各种传感器的信息；能生成三维图像造型并能形成联合控制；能组成数据库互联的集成环境。可以说，一个完备的虚拟现实系统涉及计算机图形图像技术、可视化技术、传感技术、人机交互技术、人工智能技术、计算机网络技术、高性能计算技术等诸多领域，是一个复杂的综合性的计算机系统。

二、虚拟现实技术的发展历史

应该说计算机的诞生使虚拟现实成为可能，奠定了虚拟现实的发展基础。在计算机诞生的初期，美国人就有相关尝试，但由于当时技术的限制，虚拟技术没有可能诞生。20世纪60年代初期美国人发明了立体电影。1962年美国青年 Morton Heilig 发明了实感全景仿真机。1965年美国科学家、计算机图形学的奠基者 Ivan Sutherland 发表了名为“The Ultimate Display”（终极的显示）的论文，首次提出了包括具有交互图形显示、力反馈设备以及声音提示的虚拟现实系统的基本思想，从此，人们正式开始了对虚拟现实系统的研究探索历程。1966年，Ivan Sutherland 在美国麻省理工学院的林肯实验室正式开始了头盔式显示器（HMD）的研制工作。1968年，第一台 HMD 的样机完成，研制者又把能模拟力量和触觉的力反馈装置加入到这个系统中。1970年，出现了第一个功能较齐全的 HMD 系统。美国 VPL 公司的创始人 Jaron Lanier 在 20 世纪 80 年代初正式提出了“Virtual Reality”一词，使虚拟现实技术的研究进入了一个新的历史阶段。

从 20 世纪 80 年代开始，虚拟技术的研究取得了一系列令人瞩目的重要成果，引起了人们对虚拟现实技术的广泛关注。1984 年，NASA Ames 研究中心虚拟行星探测实验室的 M. McGreevy 和 J. Humphries 博士组织开发了用于火星探测的虚拟环境视觉显示器，将火星探测器发回的数据输入计算机，为地面研究人员构造了火星表面的三维虚拟环境。在随后的虚拟交互环境工作站（VIEW）项目中，他们又开发了传感个人仿真器和遥现设备。进入 90 年代，迅速发展的计算机硬件技术与不断改进的计算机软件系统相匹配，使得基于大型数据集成的声音和图像的实时动画制作成为可能；人机交互系统的设计不断创新，新颖实用的输入输出设备不断地进入市场，而这些都为虚拟现实系统的发展打下了良好的基础。1993 年 11 月，宇航员利用虚拟现实系统成功地完成了从航天飞机的运输舱内取出新的望远镜面板的工作；波音公司用数百台计算机组成网络，利用虚拟现实技术设计波音 777 也获得成功。1996 年底，世界上第一个虚拟现实环球网在英国正式运行，人们可以在现实网络和虚拟空间内遨游。多年来，美国、英国、德国、日本开展了多项虚拟技术研究，成为虚拟现实技术研究领

先的国家。我国虚拟现实技术的研究刚刚起步，国内不少大学建立了虚拟技术研究实验室，有的研究成果已经应用到实际工作中，引起一批学者和研究人员的兴趣。可以预料，虚拟现实技术在军事、航天、设计、生产制造、信息管理、商贸、建筑、医疗保险、危险及恶劣环境下的遥控操作、教育与培训、信息可视化以及远程通信等领域会有广泛的应用价值，人们对迅速发展中的虚拟现实的广阔应用前景充满了憧憬与希望。

三、VRML 的发展和特点

Internet 网从诞生至今一直是一个二维平面世界。虚拟现实技术的发展拓宽了人们的思维，一批专家提出了建立三维立体网络空间的设想，VRML 出现了。VRML (Virtual Reality Modeling Language) 的含义是虚拟现实建模语言。它的目标就定位于利用 Internet 平台建立三维交互的虚拟现实多媒体网络空间。

VRML 始于 20 世纪 90 年代。1994 年 3 月在日内瓦召开的第一届 WWW (互联网国际) 大会上，首次正式提出了 VRML 这个名字。1994 年 10 月在芝加哥召开的第二届 WWW 大会上公布了规范的 VRML1.0 标准。VRML1.0 可以创建静态的 3D 景物，但没有声音和动画，不允许用户使用交互功能来浏览三维世界，它仅仅是一个静态世界。1996 年 8 月在新奥尔良召开的优秀 3D 图形技术会议——Siggraph'96 上公布通过了规范的 VRML2.0 标准。它在 VRML1.0 的基础上进行了很多的补充和完善，比 VRML1.0 增加了近 30 个节点，增强了静态世界的仿真性，使 3D 场景更加逼真，并增加了交互、动画、编程、原形定义等多项功能。

1997 年 12 月 VRML 作为国际标准正式发布，1998 年 1 月正式获得国际标准化组织 ISO 批准 (国际标准号 ISO/IEC14772-1:1997)，简称 VRML97。VRML97 只是在 VRML2.0 基础上进行了少量的修正，但这意味着 VRML 已经成为虚拟现实行业的国际标准。1998 年，VRML 组织改名为 Web3D 组织。1999 年底，VRML 的又一种编码方案 Extensible 3D (X3D) 草案发布，X3D 整合正在发展的 XML、JAVA、流技术等先进技术，包括了更强大、更高效的 3D 计算能力、渲染质量和传输速度，以及对数据流强有力的控制，多种多样的交互形式。X3D 更具有弹性，既能满足基本需要，又能够适应扩展。

2004 年，在世界计算机图形大会上 X3D 国际规格标准正式通过。但是 X3D 在现阶段应用还很少，还有很多工作尚待完成，目前流行的仍然是 VRML2.0 标准。

在虚拟场景尤其是大场景的应用方面，以 VRML 标准为核心的技术具有独特的优势。VRML 具有如下基本特点：

- VRML 具有创建三维造型和场景的功能，虽然其视觉效果不能与专业的三维软件相比，但其文件容量小，适合于网络传输，这是非常具有竞争优势的特点，也是应用于网络环境所必须具备的条件。

- VRML 具有良好的交互功能，并且有支持 Java、Javascript 等语言的接口，使得它具有更强大的编程设计能力，也使图形、动画的控制更加灵活、方便。

- 具有很强的网络功能，很容易与 Internet 通讯。

- 具有较强的多媒体功能，可以在程序中嵌入图形、动画、声音、视频等多媒体素材。

- 语言简单易学，容易掌握，给开发提供了方便。

- 目前的 IE 浏览器不直接支持 VRML 文件的运行，需要安装插件才能看到效果。

ParallelGraphics 公司开发了 VRML 语言的编辑器 VtmlPad、VRML 播放器 Cortona4.0 和可视化开发工具 Internet Space Builder，方便了 VRML 的开发应用。

VRML 可以将文本、二维动画、三维动画等多媒体技术整合在一起进行网上发布，一旦和 Internet 结合就会产生全新的网络界面。同时它也支持其他领域的应用。相信 VRML 会给设计者带来许多美丽的虚拟和梦幻，这些虚拟和梦幻也会变为灿烂的现实。

第二章 VRML 的基本知识

第一节 VRML 文件的编辑运行过程和运行环境

一、VRML 文件的编辑运行过程

VRML 的三维空间造型是由 VRML 文件产生的, VRML 文件是一个用 VRML 语言编写的文本文件, 其扩展名是.wrl, 如 example.wrl。一般的文本编辑器, 如记事本等都可以用来编辑 VRML 文件, 不过我们推荐使用由 ParallelGraphics 公司开发的专用编辑器 VrmIpad 来编写 VRML 文件。VrmIpad 为 VRML 文件的编辑和运行调试提供了很多其他文本编辑器所不具备的方便之处, 下面将会介绍。

VRML 文件需要安装专用的浏览器才能运行, 目前常用的浏览器有微软公司开发的 VRML 2.0 浏览器、SGI 公司开发的 CosmoPlayer 2.1.1 浏览器和 ParallelGraphics 公司开发的 Cortona (r) VRML Client, Version 4.2 (CortonaPlayer) 浏览器等等, 还有其他一些开发商的浏览器。其中 CortonaPlayer 和 CosmoPlayer 浏览器具有相对较好的性能, 在操作系统中可以同时安装这两种浏览器, 可以分配给它们不同的作用。CortonaPlayer 在 VrmIpad 编辑器中用于文件的预览调试, 而 CosmoPlayer 浏览器安装后用于在 IE 浏览器中观察 VRML 的运行效果。当然也可以只装一种浏览器, 我们建议只安装 CortonaPlayer 浏览器。

VrmIpad 编辑器和上述浏览器可以从网上下载。

二、VrmIpad 编辑器的使用

VrmIpad 编辑器主要由两个文件 (VrmIpad.exe, VrmIpad.hlp) 和一个含有“特殊节点”等插件的 addins 的文件夹组成, 而且不用安装, 复制到计算机中, 运行 VrmIpad.exe 并打开文件“电子钟.wrl”就会出现如图 2-1 所示的画面。

VrmIpad 编辑器在编写 VRML 文件时, 除具有一般文本编辑器的功能外, 还可以提示选择 VRML 语言的关键字, 而且用户定义的节点名、事件名等会自动动态加入关键字库中参与提示选择, 编程人员无须记忆 VRML 众多的关键字; VrmIpad 编辑器支持打开文件时的预览; 支持同时打开多个文件窗口分别调试; 支持“另存为”时的压缩保存 (压缩比很大); 支持对节点效果的预览和整体场景预览; 支持自动识别或选择浏览器; 支持自动侦错 (出错处有红色波浪线, 光标停在该处时状态栏有提示); 支持对脚本节点的断点设置调试; 提供一些特殊节

点的代码等, VrmlPad 编辑器是一个很好的易学的 VRML 开发工具。

图 2-1 是 VrmlPad 编辑器的工作界面。从中文提示中可以看出工作界面的分布, 右边的代码窗口不是默认的, 需要进行一定的设置才能出现, 否则没有左边的行号和右边的预览。设置过程是: 选择菜单中的“工具”→“选项”, 出现图 2-2 的设置窗口, 可以进行选项设置。

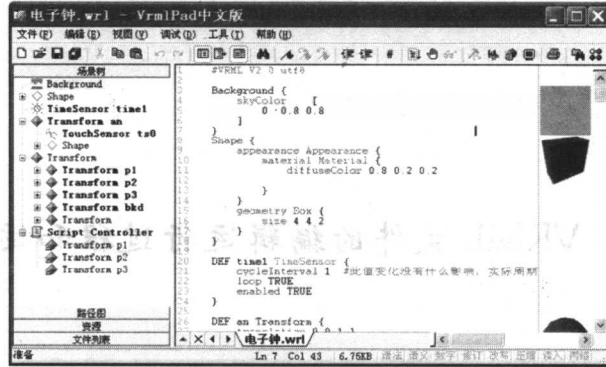


图 2-1 VrmlPad 编辑器

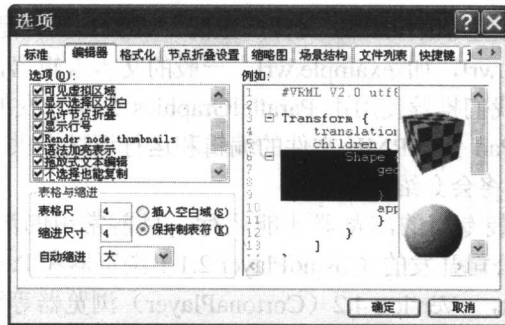


图 2-2 VrmlPad 编辑器的编辑代码界面设置

选择图 2-2 中的“预览”选项卡, 出现图 2-3, 可以进行浏览器设置。建议选择“使用系统默认的 VRML 浏览器”, 这时默认的浏览器就是 CosmoPlayer 浏览器。

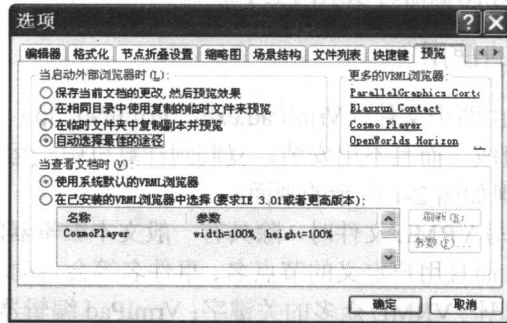





图 2-3 VrmlPad 编辑器的预览浏览器选择

图 2-1 中的图标用于在脚本节点中设置或取消断点; 用于预览文件运行后的场景效果, 同时也可以用于脚本节点中的断点跟踪调试; 可以用于选择 VRML 浏览器在 IE 中运

行或直接使用系统默认的 VRML 浏览器。

VrmlPad 编辑器提供了一些特殊节点的代码，可以直接加入编辑器中，选择菜单中的“工具”→“特殊节点”就能看到或选择。

VrmlPad 编辑器有一个造型材质编辑器（Material Editor，商业化外附插件，安装后才能使用），如图 2-4 所示，给造型的材质颜色设置提供了极大的方便。

先选中 VRML 文件中需要调整材质颜色的节点，然后选择 VrmlPad 编辑器中的“工具”→“Material Editor”就会出现图 2-4。



图 2-4 材质编辑器

图 2-4 的左上方“Category”提供了多种材质库选择，包括“Glass Colors”、“Metal Colors”、“Plastic Colors”、“Soft Colors”等十余种常用材质颜色的选择。选中某种材质的颜色后，可以在图 2-4 中部右边随意调节三基色的比例，图 2-4 中部左边可以随时预览到调节时的颜色变化，从而改变节点内 diffuseColor、specularColor、emissiveColor 等颜色的设置。图 2-4 的左下方（Material properties）中可以调节材质的 ambientIntensity、shininess、transparency 属性。用户调节的颜色可以按“Save”键保存到“Category”中的“User Defined Colors”库中，供再次选择。

选择图 2-4 中的“OK”键，调节后的颜色参数可自动加到 VRML 文件中。

VrmlPad 编辑器还有一个造型挤压编辑器（Extrusion Editor，商业化外附插件，安装后才能使用），如图 2-5 所示，它给复杂造型的形成、编辑提供了非常有效的工具。

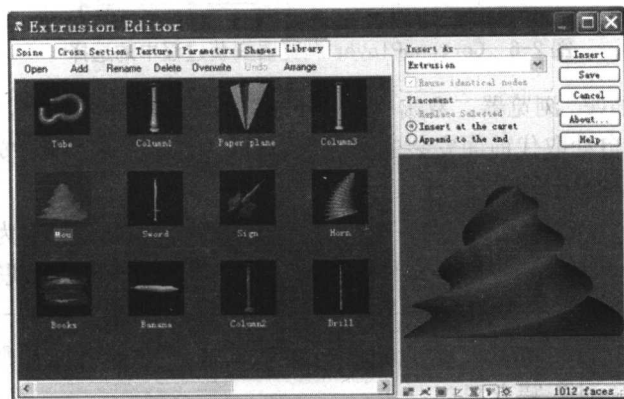


图 2-5 挤压编辑器


选择 VrmIpad 编辑器菜单中的“工具”→“Extrusion Editor”就会出现图 2-5。Extrusion Editor 可以创建、编辑一个复杂的几何体；可以方便快捷地进行材质设置；可以进行纹理的缩放、移位、旋转、变形、模糊显示、亮度增减等；包含一个可扩充的 Extrusion 资源库；并且可以很容易地将代码插入到正在编辑的 VRML 文件中。

ParallelGraphics 公司在设计了 VrmIpad 的同时，也开发了可视化的开发工具 ISB (Internet Space Builder 见附录 A)，提高了 VRML 的开发效率。

三、VRML 浏览器 CortonaPlayer 和 CosmoPlayer

CortonaPlayer 和 CosmoPlayer 是两个具有类似功能的 VRML 浏览器，在机器上可以同时安装这两个浏览器，CortonaPlayer 在 VrmIpad 编辑器中用于文件的预览调试，而 CosmoPlayer 浏览器安装后用于在 IE 浏览器中观察 VRML 的运行效果。当然也可以只安装一种浏览器，下面给出两个方案。

1. 浏览器安装

方案一：同时安装两个浏览器。先安装 CortonaPlayer 浏览器。一般 CortonaPlayer 只有一个安装文件 cortvrml.exe，双击此文件按步骤安装，安装中会出现图 2-6 的画面。这时将“Internet Explorer”的默认选择“√”取消，即取消 CortonaPlayer 浏览器和 IE 的关联，下方选择“Custom”，然后继续安装到完成。选择 VrmIpad 编辑器中的图标，可以看到 CortonaPlayer 浏览器。

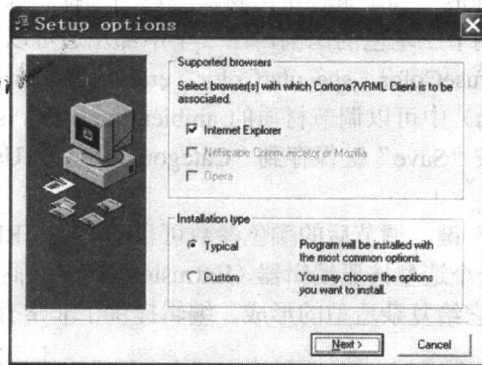


图 2-6 CortonaPlayer 浏览器安装过程中的选择

再安装 CosmoPlayer 浏览器。双击“setup.exe”或者自解压文件名，即自动依序安装。此浏览器的安装将会自动取代前面安装的和 IE 关联的 VRML 浏览器，安装了此浏览器后就可以在 IE 中观察到 VRML 的运行效果。

方案二：只安装一个浏览器。建议只安装 CortonaPlayer 浏览器，因为只有这种浏览器可以同时承担在 VrmIpad 编辑器中用于文件的预览调试，在 IE 浏览器中观察 VRML 的运行效果的任务。而且 CortonaPlayer 浏览器也是目前人们普遍认为性能不错的一种浏览器。具体安装时只要允许图 2-6 中的“Internet Explorer”的默认选择“√”，即采用默认选择就行。

我们建议采用第二种安装方案。

2. CosmoPlayer 浏览器

CosmoPlayer 浏览器打开后在下方会出现一个控制板，如图 2-7 所示，其控制按钮的功能

见表 2-1。图中有一个转换控制杆，当转换控制杆上下推拉时面板上中间的按钮图标会发生变化，如图 2-8 所示。



图 2-7 CosmoPlayer 浏览器的控制板



图 2-8 CosmoPlayer 浏览器面板的变化

在 VRML 程序运行初始，控制面板上方有时会出现一排指示灯，当指示灯为红色时表示文件代码有错；当指示灯为黄色时表示文件可以运行，但无法达到预期效果。如果单击指示灯会显现 CosmoPlayer 浏览器的控制台，实际上是一个提供显示信息的窗口，如图 2-9 所示。

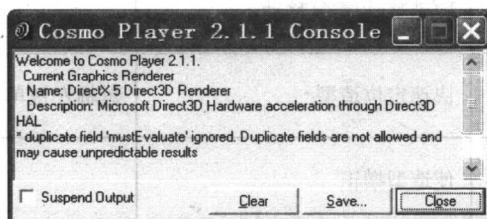



图 2-9 CosmoPlayer 浏览器的控制台

此控制台是否显示可以设置，单击图 2-7 右下角的  会出现如图 2-10 的参数设置窗口，可以进行有关设置。

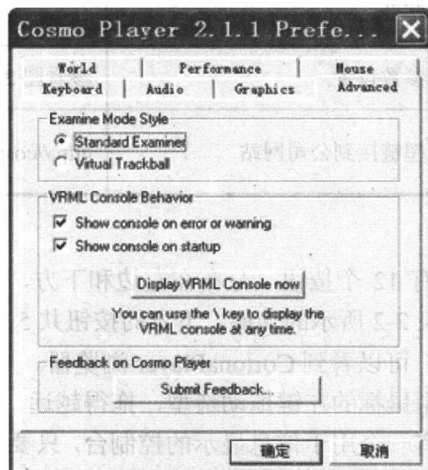


图 2-10 CosmoPlayer 浏览器的参数设置