

WWW

上的虚拟现实技术

— VRML语言

张旆 杜可亮 刘见灼 贾占峰 编著



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
URL: <http://www.phei.com.cn>

WWW 上的虚拟现实技术 ——VRML 语言

张旆 杜可亮 刘见灼 贾占峰 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

内 容 简 介

HTML(Hypertext Markup Language)在不断地发展完善,但却始终不能摆脱平面的约束,而 VRML(Virtual Reality Modeling Language)彻底地挣脱了这一枷锁。它是 Internet 上基于 WWW 的虚拟现实编制语言,是未来 Web 的最佳编制语言,是被称为继 HTML 后的第二代 Web 语言。本书详细介绍了 VRML 语言的有关知识。

本书主要包括五大部分:① 虚拟现实简介与发展;② VRML 语言简介和两种 VRML 浏览器——Live 3D 和 Cosmo Player 的使用方法;③ VRML 1.0 的编程方法;④ VRML 2.0 的编程方法,特别是利用 Script 和 Java 编程方法来实现交互性;⑤ VRML 1.0、VRML 2.0、WIRL 和 Live3D API 的详细文档说明。本书内容丰富,覆盖了目前 WWW 上虚拟现实的全部内容,而且实用性强,介绍了大量的应用实例,读者可以很容易地建立起自己的虚拟现实世界。

本书适用于大专院校对 Internet 有所接触的学生,对 Internet 有强烈兴趣的爱好者,以及致力于开发 Internet 上基于 VRML 应用的网络工程技术人员。

书 名: WWW 上的虚拟现实技术——VRML 语言

编 著: 张旆 杜可亮 刘见灼 贾占峰

责任编辑: 闫德明

特约编辑: 唐尚明

排版制作: 电子工业出版社计算机排版室

印 刷 者: 北京牛山世兴印刷厂

装 订 者: 三河市路通装订厂

出版发行: 电子工业出版社出版、发行 URL:<http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036 发行部电话: 68214070

经 销: 各地新华书店经销

开 本: 787×1092 1/16 印张: 27.25 字数: 696 千字

版 次: 1998 年 8 月第 1 版 1998 年 8 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-5053-4781-0

TP · 2317

定 价: 38.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责调换
版权所有·翻权必究

前 言

虚拟现实的英文全称为 Virtual Reality(VR),即利用计算机发展中的高科技手段构造出一个虚拟的境界,使参与者获得与现实一样的感觉。虚拟现实是一个在当今国际上倍受关注的课题。如果真正实现了虚拟现实,那么对整个人类的生活与发展将会发生很大的变革。我们可以设想这样一幅情景:当您戴上特制的头盔与手套后,您就发现您已置身于一家博物馆中,当您向前行走或者转头时,您所看见的景象也会随之改变,您可穿过大厅,推过面前的门;而当您看见一件精美的展品时,您甚至可以上上下下、里里外外仔细地观摩……这就是虚拟现实技术给您带来的一切——近乎完美的真实感觉。

这听起来是否有些诱人呢?目前,各国的科技工作者都为虚拟现实进行着艰苦的努力。相应的数据手套与头盔已经研制开发出来,虽然离完全意义上的虚拟现实还有一段距离,但是,我们可以相信,在不远的将来,人类的这一理想终会实现。

我们这里将主要向您介绍如何在 Internet 上实现一种初步的虚拟现实建模语言——VRML (Virtual Reality Modeling Language)。

大家都知道 Internet 是当今世界上最大的计算机互连网络,它将世界上远在天涯海角的计算机、局域网通过 TCP/IP 协议连接起来,人们能够通过 E-mail、FTP、WAIS、Gopher、Finger、WWW 等手段达到信息共享。特别是近几年才风行 WWW(World Wide Web),利用 HTML(Hypertext Markup language),以其优美的图形界面和丰富的超连接性,可获得直观的效果,很快便得到了人们的认可。各大公司、企业甚至个人都纷纷建立起自己的主页,并且引发了 Intranet 的出现。

但是,熟悉 WWW 的人们都知道,受 HTML 语言的局限性,VRML 之前的网页只能是简单的平面结构,就算 Java 语言能够为 WWW 增色不少,但也仅仅停留在平面设计阶段,而且实现环境与参与者的动态交互是非常烦琐的。

于是,VRML 就应运而生了。尤其是新的 VRML2.0 标准,被称为第二代 Web 语言,它改变了原来 WWW 上单调、交互性差的弱点,将人的行动做为浏览的主体,所有的表现都随操作者行为的改变而改变。VRML 创造的是一个可进入、可参与的世界。您可在计算机网络上看到一幅幅生动、逼真的三维立体世界,您可以在里面自由地遨游;您可以将网络上流行的 MUD 游戏转换成为图形界面;您可以将您的公司主页改变成为三维主页,让操作者领略到您公司的实貌,而不仅仅是简单的文本、表格……

VRML 是一种国际标准,其规范由国际标准化组织(ISO)定义,MIME 类型为 x-world/x-vrml,它的表现与操作系统平台无关。虽然目前了解、应用 VRML 的人还不算很多,这主要因为 VRML 出现时间尚短。可以相信,在不久的将来,学习使用 VRML 必将成为 Internet 上的一股热潮,正向今天许多人学习使用 HTML 一样。这本书的目的正是为了使您能够掌握 VRML 这门最新语言,了解 VRML 及相关的技术原理,最终能够在 WWW 实现您自己的三维虚拟世界。

本书的组织

本书主要包括以下几大部分:

第一部分:虚拟现实简介与发展

这部分主要是为了向您,特别是对虚拟现实尚不甚了解的初学者,简单介绍一下什么是虚拟现实,它能给您带来什么效果,其基本实现方法以及最新的发展动态。

第二部分:VRML——WWW 上的虚拟现实建模语言简介

这部分介绍了 VRML 的历史、发展概况以及几个简单的例子,让您初步认识 VRML 的魅力,同时还介绍几种当今流行的能够支持 VRML 的浏览器及使用方法。

第三部分:VRML 1.0 标准

这部分详细介绍了 VRML1.0 标准的语法结构及应用方法。通过这一章的学习,您可以创造出您所能想象的各种立体图形,并且结合 API,实现一些简单的动画功能。

第四部分:VRML 2.0 标准

这部分是介绍了 VRML2.0 比之 VRML 1.0 的变化,以及可实现的新功能。同第三部分类似,也详细地介绍了此标准的语法结构和一种生成器——Internet 3D Space Builder。通过这一章的学习,能够实现一个更加丰富多彩的三维世界,动画、交互性都能得到最大程度的体现,使您能够在计算机上构造一个真正的虚拟现实系统。

第三、四部分是本书的重点,您应该结合实际操作仔细地研究。

第五部分:附录,包括 VRML 1.0、VRML 2.0、WRL、Live3D API 等的开发文档。您在编程时,参考这些内容,您所遇到的难题可以迅速得到答案。

本书适用的对象

本书的最佳适用对象为大专院校对 Internet 有所接触的学生(他们往往是新技术的最早接触者),以及对 Internet 有强烈的兴趣与爱好,并正在开发 VRML 应用的广大科技工作者。学习本书的人最好对 Internet 的概念及 HTML 有一个基本的认识或亲手进行过实际操作。如果您事先有过 C++ 的编程经验,对面向对象知识有一定的了解,那么您会发现学习本书将较为容易,因为 VRML 正是在其中应用了面向对象的编程方法。当然,为了使您设计的页面美观漂亮,一点点的艺术修养还是需要的。

另外,读者最好有机会将您的计算机连入 Internet,以便掌握 VRML 的世界最新发展动态。

对硬件的要求

使用过 Internet 的人都有这样一个感受,不愿面对小小的沙漏,听着计算机内部“咔啦咔啦”的响声,看着一幅幅图画慢慢地出现却又无可奈何。VRML 与 Internet 息息相关,同时,进行的又是三维图像的处理,因此对硬件的要求也相应较高。当您调用 VRML 文件时,通常可以发现,您应该考虑升级您的计算机了。

首先,PC 机上的 CPU 应不低于 486 的档次,最好为 Intel Pentium MMX 系列;而对内存的要求则越大越好,至少不应低于 16M,否则您可能会感到不可思议的慢;硬盘空间最好能有 30M 以上,以便装入相应浏览器、工具软件及我们给的小例子;显视卡不应该太差,三维图像加速卡为最佳选择;若您还想欣赏音响效果,声卡也是不可少的。

对软件的要求

为实现本书所介绍的内容,对于普通的 PC 机用户来说,在计算机上的操作系统应该是 32 位的 Windows 95 或 Windows NT。同时,还必须拥有相关的 WWW 浏览器(如 Netscape Navigator、Microsoft Internet Explore、Netscape Live 3D、SGI Cosmo Player 等,且版本越高越好)和 VRML 生成器(如 Pioneer Pro for VRML1.0、Internet 3D Space Builder for VRML 2.0),这些软件您可以从 Internet 下载。

目 录

第一部分 虚拟现实简介与发展

第一章 虚拟现实的基本知识	(3)
1.1 虚拟现实的基本要素	(3)
1.2 虚拟现实的应用	(9)
总结	(11)
第二章 虚拟现实的实现	(12)
2.1 虚拟现实的软件实现	(12)
2.2 虚拟现实的硬件实现	(22)
总结	(25)

第二部分 VRML - WWW 上的虚拟现实建模语言简介

第三章 VRML 简介及发展	(29)
3.1 VRML 的主要特点及其产生和发展	(29)
3.2 VRML 1.0 简介	(31)
3.3 VRML 2.0 简介	(33)
总结	(34)
第四章 如何操作 VRML	(36)
4.1 Netscape Live 3D 的使用方法	(36)
4.2 SGI Cosmo Player 的使用方法	(41)
总结	(44)

第三部分 VRML 1.0 标准

第五章 VRML 1.0 的语法结构	(47)
5.1 VRML 语言基础及节点的概念	(47)
5.2 VRML 1.0 的数据类型	(49)
总结	(52)
第六章 VRML 1.0 入门	(53)
6.1 “Hello World”——AsciiText	(53)
6.2 原点的改变——Translation	(55)
6.3 长方体——Cube	(58)
6.4 物体的旋转——Rotation	(63)

总结	(64)
第七章 质感的设置 Material	(65)
7.1 物体的质感 Material	(65)
7.2 捆绑多面质感 MaterialBinding	(67)
7.3 锥体节点 Cone	(68)
7.4 柱体节点 Cylinder	(70)
7.5 长方体和球体如何结合质感	(73)
7.6 大有作为的节点 Transform	(74)
总结	(78)
第八章 粘贴质材 Texture2	(79)
8.1 物体表面质材的设置	(79)
8.2 各造型节点表面的质材	(82)
8.3 物体表面法线 Normal	(85)
8.4 点线面的生成	(86)
总结	(92)
第九章 VRML 中其他一些节点	(93)
9.1 如何设置光源	(93)
9.2 视点的设置	(95)
9.3 组节点	(96)
9.4 WWW 网络上的链接漫游 WWWAnchor	(96)
总结	(101)
第十章 WIRL 和 VREAM	(102)
10.1 WIRL 简介	(102)
10.2 VREAM 袋鼠的跳跃术	(102)
10.3 在 VRML 中引用 VREAMScript	(104)
总结	(104)

第四部分 VRML 2.0 标准

第十一章 VRML 2.0 简介	(107)
11.1 VRML 2.0 标准问世	(107)
11.2 VRML 2.0 的特征	(109)
11.3 学习曲线	(115)
总结	(116)
第十二章 VRML 2.0 入门	(117)
12.1 最简单的 VRML 2.0 程序“Hello World!”	(117)
12.2 更进一步的例子	(120)
总结	(123)
第十三章 质感与质材的设置	(124)
13.1 物体的表面颜色	(124)

13.2	物体表面的质材	(126)
13.3	再论 Transform	(129)
13.4	组节点	(132)
	总结	(133)
第十四章	光线、网格和万能几何节点	(134)
14.1	光线的设置	(134)
14.2	网格 ElevationGrid	(137)
14.3	万能几何节点 IndexedFaceSet	(139)
	总结	(141)
第十五章	VRML 2.0 中其他一些节点	(142)
15.1	视点 Viewpoint	(142)
15.2	再谈 NavigationInfo	(145)
15.3	背景与公告牌	(145)
15.4	超链接 Anchor 和 Inline	(149)
	总结	(151)
第十六章	声音和动画	(152)
16.1	播放立体声	(152)
16.2	动画质材 MovieTexture	(153)
16.3	时间相关节点的概念	(155)
	总结	(156)
第十七章	简单的交互性	(157)
17.1	什么是交互性	(157)
17.2	可以拖动的立方体	(157)
17.3	实现自动浏览的功能	(163)
17.4	另一个例子:变形	(170)
17.5	交互性编写的风格	(172)
	总结	(173)
第十八章	VRML 2.0 编程	(174)
18.1	Script 节点	(174)
18.2	VmlScript 编程	(176)
18.3	Java 编程	(198)
18.4	浏览器的外部编程接口	(216)
	总结	(225)
第十九章	自定义节点	(226)
19.1	PROTO	(226)
19.2	EXTERNPROTO	(235)
	总结	(238)
第二十章	Internet 3D Space Builder 使用方法	(239)
20.1	ISB 的获取和安装	(239)

20.2 认识 ISB	(241)
20.3 用 ISB 生成三维物体	(245)
20.4 用 ISB 为三维实体加入颜色、质材	(247)
20.5 利用 ISB 的库(Shapes 和 Components)	(250)
20.6 ISB 所生成的 VRML 结构	(251)
总结	(252)

第五部分 附 录

附录 A VRML 1.0 节点参考	(255)
附录 B VRML 2.0	(273)
附录 C Live 3D API 说明	(337)
附录 D WIRL API 说明	(372)

第一部分

虚拟现实简介与发展

第一章 虚拟现实的基本知识

虚拟现实(VR——Virtual Reality)是目前一个十分流行的词,在报刊、杂志、广播电视中,在大街上、学校中、各大公司的宣传中,在目前十分火热的 Internet 上,虚拟现实都是一个十分容易出现的字眼。特别是 VRML 这一基于 WWW 上虚拟现实建模语言的出现,更将关于虚拟现实的讨论引向了高潮。那么,究竟什么是虚拟现实,相信不会有太多的人能够完整地回答出来。本章的目的,就是较详细地介绍有关虚拟现实的基本知识。

本章的主要内容有:

- 虚拟现实的基本要素;
- 三维立体的虚拟境界;
- 第一人称的感觉,并有实时任意活动的自由;
- 实时地操纵和改变所进入的虚拟境界;
- 虚拟现实的应用。

1.1 虚拟现实的基本要素

长久以来,人们都在梦寐以求一种可以真实再现现实生活各种场景的想法,并由此产生了虚拟现实的这一说法。但是许多人对虚拟现实这一概念十分模糊,认为只要能够提供三维立体感觉的系统就叫做虚拟现实系统。而且在许多大大小小的电子游戏场所,在有关赛车、滑雪等游戏机上也大大地写上了“VR”。

其实这些想法都是不完全的。按照当今国际上流行的定义,一个能够真正意义上实现虚拟现实的系统应当具有以下三个基本要素:

1. 能够给用户以三维立体的虚拟境界;
2. 应当给使用者以第一人称的感觉,并有实时任意活动的自由;
3. 用户能够通过一些控制装置实时地操纵和改变用户所进入的虚拟境界。

我们十分有必要向读者详细介绍一下构成虚拟现实的这三个要素。

1.1.1 三维立体的虚拟境界

图 1-1 是一个二维的图形,简单地说是一张图片,可以是照片,也可以是存储在计算机中的一个图形文件,在这里是用 VRML 创作的一所房子。

您是不是觉得图中的房子挺好看呢?您是不是也想知道从房子的后面看会是一种什么样子呢?但是对于二维图形,这一点显然是做不到的。因为二维图形能够给您提供的信息是十分有限的,它仅仅是提供从一个方向、视点及确定时间所观察到的景物的信息。它一旦被定下来之后就不可能再有新的信息,您若想达到上述目的,则必须再提供其他新的二维图形。下面再让我们来看一看图 1-2。

初看起来,图 1-2 与图 1-1 没有区别。但是图 1-2 却是一个三维系统中的一个部分、(您之所以感觉一样,是因为纸平面上表达的只能是这种形式)。一切都好办了,想看后面是吗?绕



图 1-1 一张二维图片



图 1-2 一张三维图片

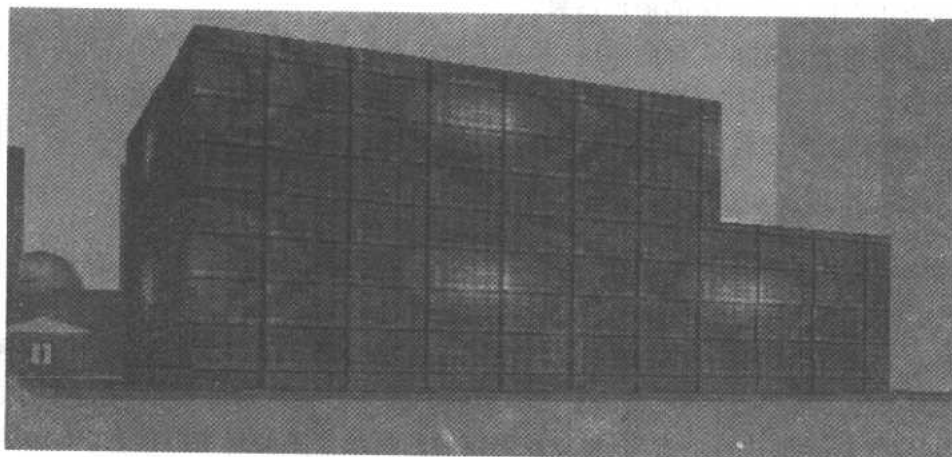


图 1-3 房屋的背面

过去就行了,图 1-3 就是从后面看到的情况。您还可以看看它的侧面(如图 1-4 所示),因为这是一个三维的系统。

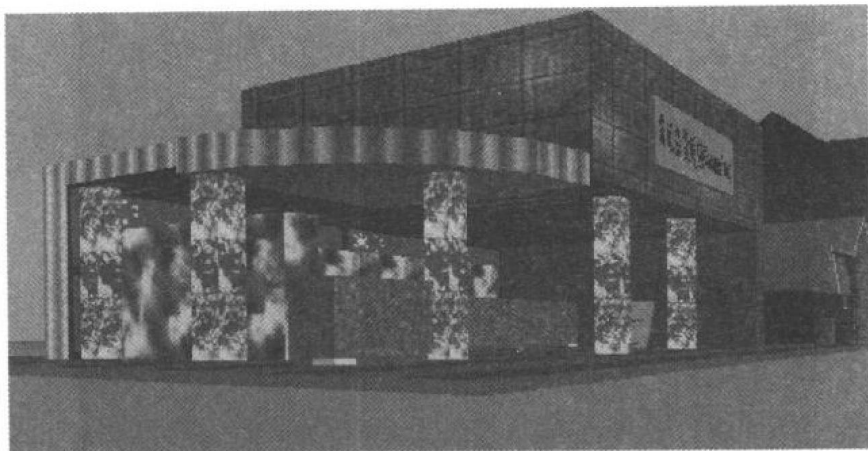


图 1-4 房屋的侧面

由于人视觉的作用,在现实生活中,我们观察到的都是有景深、有立体感的三维世界,因此要做到完全模拟现实,仅仅靠简单的平面二维图形是不够的,只有用三维系统才能真正意义地模拟三维世界,才能给用户一种身临其境的感觉。也就是说,生成一种三维立体的虚拟境界是构成虚拟现实的一个最基本要素。

当然,要真正给人一种虚拟境界,声音的作用也是必不可少的。虽然在这里我们不能给大家演示。但是有两点是必不可少的:立体声和随着距离的变化而变化的声音。这一点在后面还会详细介绍。

1.1.2 第一人称感觉

在实现了三维场景后,虚拟现实很重要的一点就是必须给用户一种第一人称的感觉。

所谓第一人称感觉,就是用户能够在场景中体会到一种与现实生活一样的感觉。对于软件系统来说,应该像目前十分流行的“DOOM II”游戏中那样。在游戏过程中,视点的设置就好像用户在亲身经历前进、后退、转弯、钻隧道(如图 1-5 所示)。这种感觉是至关重要的,只有拥有了这种感觉,用户才能够真正体会到亲身参与,而不只是简单地看见自己操纵的一个小人上蹦下跳。

同时,对于第一人称感觉十分重要的一点,就是要求我们必须能够把视点移到所构造成的三维场景中的任何一点,就像在真实世界中您可以随意前进、后退、转弯、蹲下、跳起以得到不同的视角,不同的视角才会造成不同的场景。这里要特别注意的是,这是在一组您能够在其中随意走动的三维物体所组成的场景中。

为什么要说这一点呢,因为目前有两种类似的但很不相同的软件。

第一种所谓的三维物体,只不过是有一些从 4 到 8 个(也许更多,但毕竟有限)不同角度画出的位图所拼成的,这造成的后果就是您只能在这有限的位置所对应的视角观察这个“三维物体”,每次只能从一个位图切换到另一个位图。这是不是有些像我们在灯会上常看到的走马灯呢?每次看到只是一个位图所代表的物体,这显然不能称得上随意走动。

第二种是被为“可视化程序”的软件,在这种软件中,您也可以改变视角,但不能实现任意改变,只能随着事先被定义好的路径行走。这种软件目前很多,如电视中的三维广告,3D Studio 中的动画,以及目前一种叫做“Lost Eden”的三维游戏。在这些软件中,您的愿望还是受到

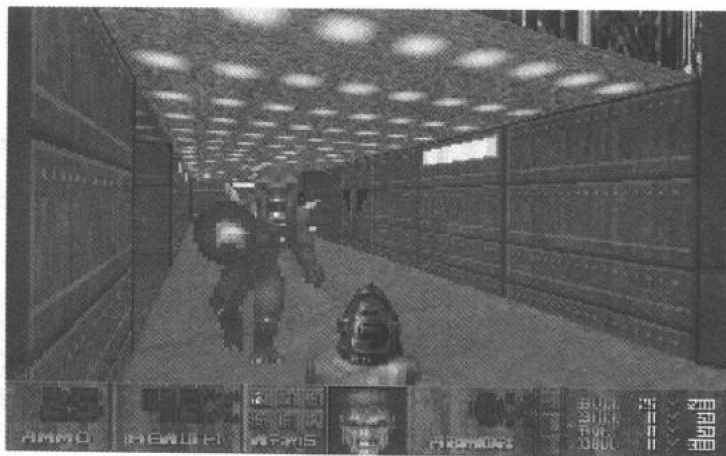


图 1-5 三维游戏 DOOM II 中的场景

很大的限制。

而真正的虚拟现实系统可使您能够实现在现实中做到一切动作。让我们看以下的一系列图(如图 1-6~图 1-11 所示),这也是用 VRML 所创作的。您远远看到一座城市,高楼耸立。您不由自主地向它走近,一切细节看得更清楚了——商店、银行、剧院。在十字路上,您环顾四周,看见左边有一个外形新颖壮观的大楼。您向左转弯,一步步走近那座大楼,细节越来越多。最后您站在了那栋大楼前,并向上仰望——真的好高!

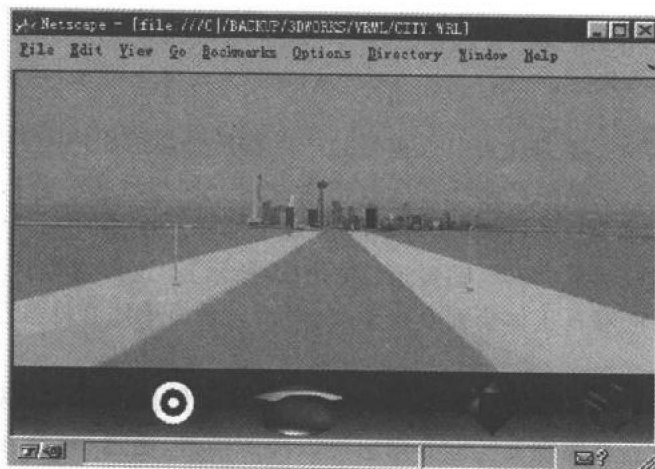


图 1-6 城市——远景

您不要误会,以为这是一条如前第二种软件中那样事先规定好的路径。这一切都是随意的,您完全可以在这个虚拟现实系统中依您所想走的另一条路线,而且这条路线是无穷的,因为本来就没有固定的路线,一切都在于能够随意的移动。

1.1.3 实时操纵和改变虚拟的境界

虚拟现实系统的第三个基本要素是在前两个要素的基础上提出来的。目前,能够实现前两个要素的系统可以说已经为数不少,但是允许用户直接对虚拟的境界中的物体进行操作的就不多了。



图 1-7 城市——近景

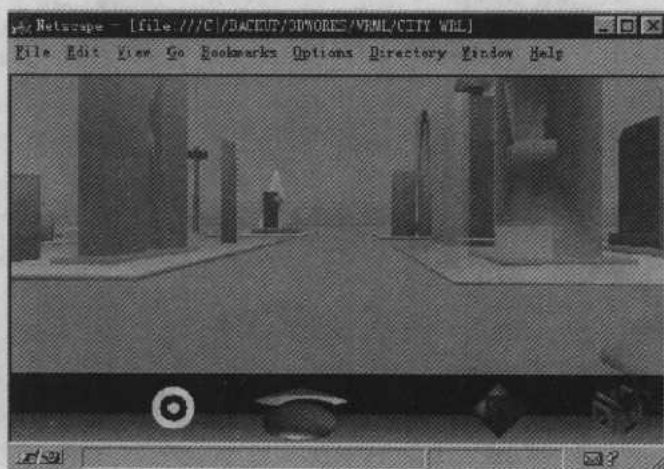


图 1-8 城市——一个十字路口

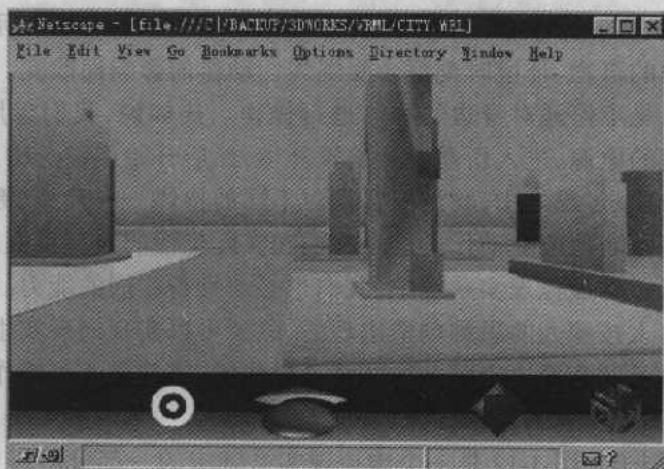


图 1-9 城市——十字路口右侧