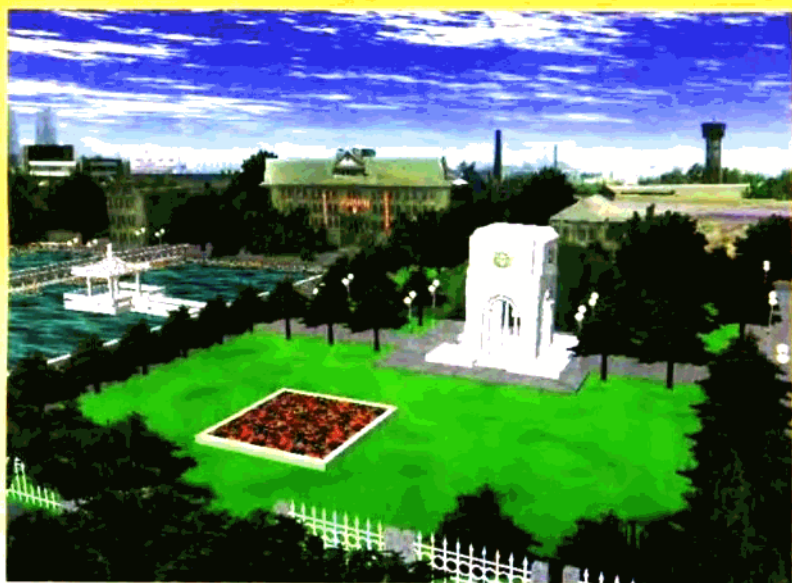


VRML 虚拟现实建模语言

——在环球网上创建动态世界

孙济洲 王义豹 余亚滨 编著



VR

天津大学出版社

前言

感谢因特网(Internet)在我们校园的开通,使得对外技术沟通的渠道一下子拓宽了。

外面大花园的活水和甘泉,流进了我们的小花园,但无论大花园还是小花园,都不是上帝恩赐的伊甸园,所以没有必要冒险去尝禁果,尽可以畅快地品味、享用这棵全球滋补长成的大树所提供的一切,无论它来自大地的哪一方,即时而且简便。因而当虚拟现实建模语言的第二版(VRML 2.0)在1996年初冬刚刚公诸于世的时刻,我们及周围的同事、同学,就马上将它用于科研任务,从中受益良多,愿与大家共享。

本书拟面向更广泛的读者,只要有可能会接触因特网,或即将有机会接触因特网的,都应一读。不必担心数学的困扰。VRML 2.0提供的手段更多是描绘性的,而非计算性的。实际上,从事科学技术工作的人和从事文学艺术工作的人,都可以获其所需。对于广泛存在的和潜在的任一种网上游客,都能从中发现其独自的乐趣。无论你原来是否自己动手编过一点什么大大或小小的东西,都可以从现在开始。

全书以一个虚拟校园的动态介入为经线,交叉编织入VRML的各种节点(node)、域(field)的功能和属性,只要遵循指导,按步就班,循序渐进,就能由浅入深对VRML了解、认识、领会、掌握、运用,甚至达到熟练的全境综合。

本书共分9章,外加4个附录。

第一章,概述。讲述VRML的特点、应用前景和潜力,VRML文件的浏览、创建和网上发布。

第二章,开拓和创建一个世界。介绍最紧要最关键的VRML操作对象,如何处理不同层次的细节,如何应用锚定节点,内联节点的作用,如何安排视点。讲述了VRML文件的基本结构,以及一些重要的相关概念,比如作用范围、继承性和重用。

第三章,创建物体。具体讲述各种几何形体的建立方法和运用时的属性。除简单形体之外还包括涉及标高网格以及一种通过将2D截面拉伸而成的复杂形体。

第四章,光照、色彩和纹理。介绍各种光源的运用,说明多

面体上棱面赋色的方法和顶角赋色的方法,说明怎样规定各种表面的法向量和怎样为对象附着纹理以及如何为场景衬托全方位的背景和色彩。

第五章,声音与动画。讲述如何产生声响效果。解释如何构成节点与节点之间的路由,如何处理事件,如何通过这些手段沟通和触发虚拟世界中的对象,如何与用户之间产生交互作用、产生动态效果,以及传感器和插补器在加强动画效果方面的作用。

第六章,脚本。说明如何运用名为脚本的一种简单程序,增强动画感和处理用户的输入,并提供具体实例。

第七章,发布作品。介绍在万维网(WWW)上发表 VRML 文件的一般性的规则和方法。

第八章,改善演示效果。列出一些经验性的通用规则,可以借助它们优化自己建立的 VRML 文件和演示效果。

第九章,沟通外部世界。介绍如何运用 EAI (External Authoring Interface 外部创作界面)将自己建立的虚拟世界与其它的外部虚拟世界建立联系。为了满足实际需要,用 Java Applet 建立了若干供具体调用的类。

附录 A,节点参考;附录 B,域参考。附录中分别列出了本书提到的 VRML 所有常用的节点和域类型,其中包括对每一节点中各个域和事件的功能的解释及其缺省值,以及如何运用这些项目,各项目间的相互调用、涵盖的关系,哪些是允许的,哪些是不允许的。

附录 C,历史注释。分别讲述关于 VRML、虚拟现实、因特网的一些琐事。

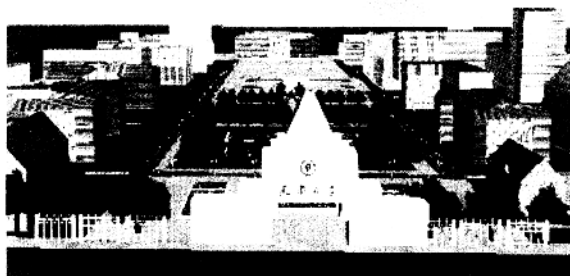
附录 D,EAI 实用类的原码。

* * * * *

在本书的编写过程中,曾强、焦景山等同志作了实例和插图,并参与部分章节的校对工作。参加我们课题组的许多研究生、本科生也为本书的输入、打印做了大量的工作,付出了他们值得珍惜的劳动,特表感谢!

作 者

1998 年 4 月

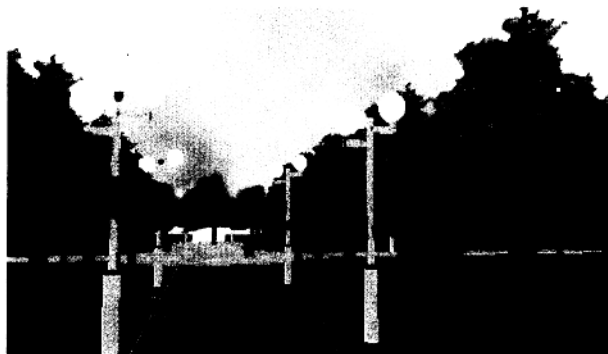


彩图 1:

这是天津大学虚拟校园的全景图。向远处延伸的依次是北洋园、北洋广场和敬业湖，两边是整齐的校舍。其中每一座建筑的外表以及天空和大地均运用了纹理粘贴。

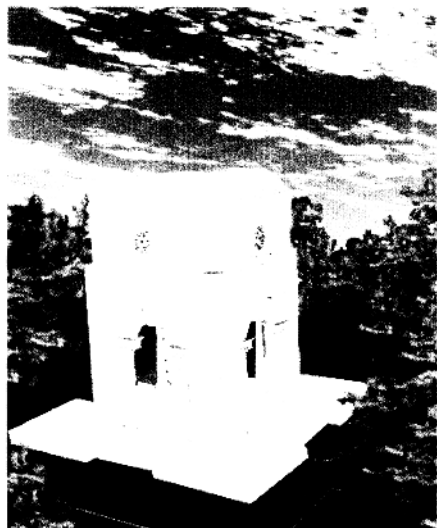
彩图 2:

当浏览天津大学Web站点时，经常可以通过点动鼠标获取有关的信息。这些信息会以超文本形式呈现在浏览器窗口的左上部框架里。在右上部框架里呈现的是一张地图，点动地图上的各个区域会把你带到相应的虚拟景点。



彩图 3:

站在北洋园的小路上，四周是苍翠的树木和排列整齐的路灯。实现树木采用了Billboard节点；树木和路灯的重复实现均采用了DEF和USE结构。

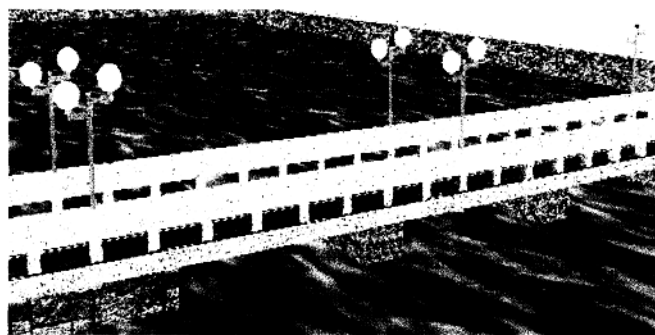


彩图四:

坐落在北洋园中心的的就是这座庄严典雅的北洋纪念碑。它的形体结构十分复杂，使用了大量的Extrusion和IndexedFaceSet节点。为了提高显示性能对它采用了LOD技术，只有走近时才能看清它的每个细节。

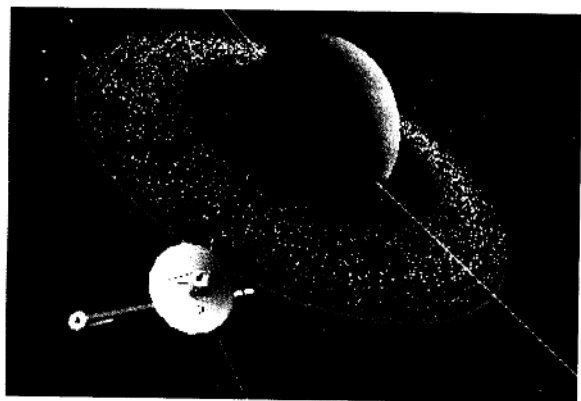
彩图五:

求实亭犹如荡漾在敬业湖面上的一叶方舟，采用纹理技术实现的“实事求是”的牌匾红底黄字，历历在目。对求实亭同样采用了LOD技术。



彩图六:

敬业桥横跨于敬业湖上。它由大量的Box节点组成，不同的纹理表现了桥栏和桥墩各自的建筑材料。

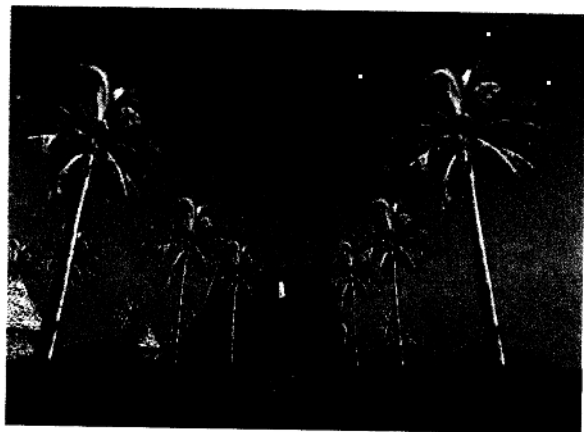
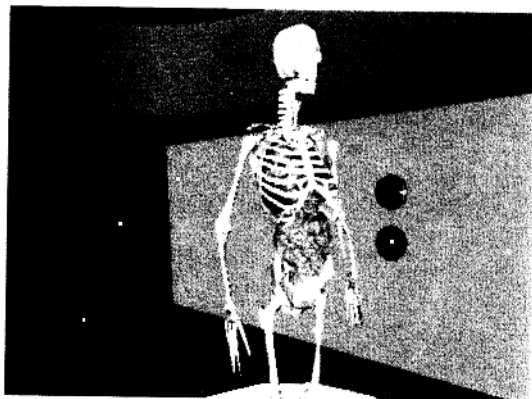


彩图七:

这是一个太阳系虚拟教学系统中的木星片段。游览者可从控制台或菜单选取视点,以便从不同的角度观察木星和它的卫星。这些视点是由VRML文件中的一系列 Viewpoint 节点指定的,视点的变换实际上是通过激活不同的 Viewpoint 节点实现的。

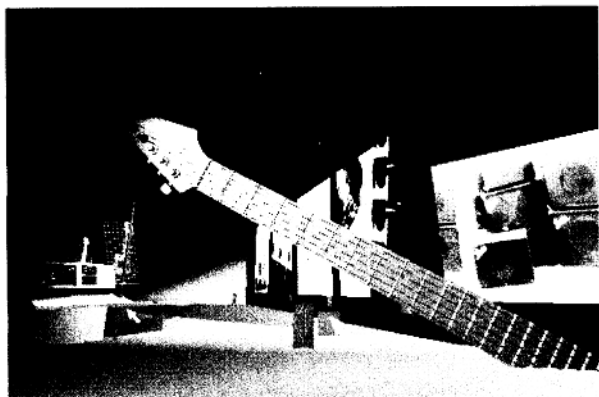
彩图八:

你想了解人体的奥秘吗?那么请进入这个由SGI开发的又一个成功的虚拟教学系统。漫游其中,你会看到人体的骨骼、五脏六腑及其它器官。这些都按真实情况构成动画,效果十分逼真。你还会听到呼吸声和心脏的跳动声。



彩图九:

久居都市,整日为繁忙所困扰,或许想找个清静的地方小憩一下,那么看看眼前的这个村庄如何?紫红的天空、高大的椰树尽显热带风光的旖旎。一个Proximity Sensor节点侦测出你逼近的脚步,于是徐徐开启庄门,当地居民特有的迎宾礼会给你意想不到的惊喜。

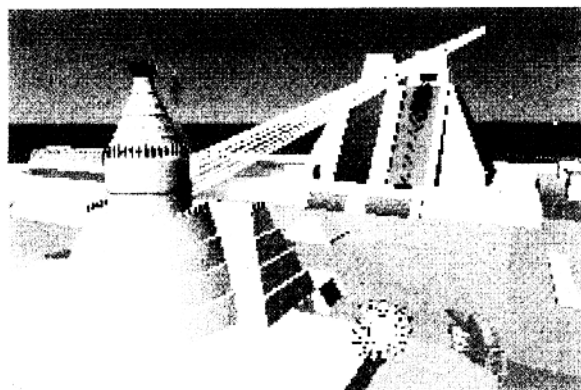


彩图十:

除了在虚拟世界中,我想我们再也见不到如此巨大的吉它了。用鼠标拨动琴弦,会听到悦耳的吉它声,这是因为许多传感器节点在起作用。它捕获浏览者的鼠标输入,经判断处理后发出对应的声音。

彩图十一:

这是 Aztec 城的全景图,控制台上的各种导游工具帮助你探索这座古老神秘的境地。



彩图十二:

点动太阳标志会激活一束太阳光线,一场盛大的庆典仪式就此拉开了序幕。这里采用了 IndexedLineSet 节点实现太阳光线,用一个附着在太阳图标上的 Touch Sensor 节点来使光线或隐或现。

目 录

第一章 概 述	(1)
1.1 从形成和发展看 VRML97	(1)
1.1.1 构想与诞生	(1)
1.1.2 继承和集成	(2)
1.2 从功能和前景看 VRML97	(3)
1.2.1 虚拟场景模型实例	(3)
1.2.2 VRML97 的功能概述	(4)
1.2.3 潜力和前景	(5)
1.3 VRML世界的浏览、创建、发布	(5)
1.3.1 浏览器和服务端	(6)
1.3.2 建模软件和创作工具	(6)
1.3.3 发布作品	(7)
第二章 开拓和建立一个世界	(8)
2.1 开拓一座虚拟校园	(8)
2.1.1 乘兴所至,自导自游	(8)
2.1.2 请个导游	(9)
2.1.3 一路风光	(9)
2.1.4 阿兹台克(Aztec)神庙	(12)
2.2 创建一个世界	(13)
2.2.1 构造物体	(13)
2.2.2 使用外部文件	(18)
2.2.3 运用同一对象的多个实例	(19)
2.2.4 链接到其它对象	(20)
2.2.5 将物体组合成世界	(21)
2.2.6 观察场景	(23)
2.2.7 与场景交互	(25)
2.2.8 从头做起	(26)
2.3 继续前进	(27)

第三章 创建物体	(28)
3.1 开始动工	(29)
3.2 变换	(30)
3.2.1 位移和距离的标准单位	(30)
3.2.2 旋转	(30)
3.2.3 缩放	(31)
3.2.4 组合变换	(31)
3.2.5 变换次序	(31)
3.3 几何体	(33)
3.3.1 简单几何体节点	(33)
3.3.2 基于顶点的几何体节点	(38)
3.3.3 复杂形体节点	(41)
3.3.4 Text 节点	(45)
3.4 原型	(48)
3.4.1 域和事件	(50)
3.4.2 EXTERNPROTO(外部原型)	(51)
第四章 光照、色彩和纹理	(52)
4.1 光源	(52)
4.1.1 光照范围	(53)
4.1.2 光源的一般特性	(53)
4.1.3 衰减	(54)
4.1.4 DirectionalLight(平行光源)节点	(54)
4.1.5 PointLight(点光源)节点	(54)
4.1.6 SpotLight(锥光源)节点	(54)
4.2 法向量	(54)
4.2.1 运用缺省法向量	(55)
4.2.2 逐个表面规定法向量	(55)
4.2.3 逐个顶点规定法向量	(57)
4.3 色彩	(61)
4.3.1 Material 节点	(61)
4.3.2 逐个表面赋色	(62)
4.3.3 逐个顶点赋色	(65)
4.3.4 线集和点集着色	(67)
4.4 纹理	(68)
4.4.1 纹理图	(68)
4.4.2 影片纹理	(69)
4.4.3 纹理元素	(69)

4.4.4	综合运用纹理、色彩和材料	(70)
4.4.5	规定纹理坐标	(71)
4.4.6	对纹理施加变换操作	(75)
4.4.7	纹理的重复或拖边	(77)
4.4.8	如何定义像素纹理	(79)
4.5	用纹理作背景	(80)
4.5.1	建立全景画面	(80)
4.5.2	附加地面色和天空色	(81)
第五章	声音与动画	(84)
5.1	声音	(84)
5.1.1	Sound 节点	(84)
5.1.2	AudioClip 节点	(85)
5.2	动画	(87)
5.2.1	事件和互访	(87)
5.2.2	动画流程	(88)
5.2.3	动画要点	(98)
第六章	脚本	(99)
6.1	Script 节点的句法	(99)
6.2	如何用 Script 处理事件	(100)
6.2.1	专用函数	(101)
6.2.2	JavaScript 的域类型	(101)
6.3	脚本与动画	(102)
6.3.1	高光定位	(102)
6.3.2	选择开关	(105)
6.3.3	其它附着件	(107)
6.3.4	逻辑处理	(108)
6.3.5	计算性的动画	(110)
6.4	高级脚本	(111)
6.4.1	浏览器脚本接口(浏览器 API)	(111)
6.4.2	场景层次处理	(111)
6.4.3	将浏览器捆绑到一个节点上	(113)
6.4.4	多用户世界	(121)
第七章	发布作品	(122)
7.1	设置服务器	(122)
7.1.1	安全问题	(122)
7.1.2	配置识别 VRML 文件的服务器	(123)

7.1.3 你的 URL	(123)
7.2 组织和发布你的文件	(124)
7.2.1 使用相对地址	(124)
7.2.2 使用 MIME 类型扩展名	(125)
7.2.3 验证远程 URL	(125)
7.2.4 增加信息节点	(126)
7.2.5 压缩文件	(127)
7.2.6 在 Web 网上发表作品	(127)
7.3 使用通用网关接口(CGI)	(127)
7.3.1 HTML 表格	(127)
7.3.2 脚本	(128)
7.3.3 将表格和脚本文件放入服务器	(129)
第八章 改善演示效果	(131)
8.1 缩减文件篇幅	(131)
8.1.1 实例重用	(132)
8.1.2 使用原型	(132)
8.1.3 使用文本节点	(132)
8.1.4 使用节省空间的几何节点	(132)
8.1.5 依靠自动生成的法向量	(133)
8.1.6 消除空白间隔	(133)
8.1.7 将浮点数据取整	(133)
8.1.8 压缩文件	(133)
8.2 提高渲染速度	(134)
8.2.1 简化场景	(134)
8.2.2 分而治之	(137)
8.2.3 发挥浏览器本身的作用	(142)
8.2.4 关闭碰撞检测和使用碰撞代体	(145)
8.2.5 有效地运用 Script 节点	(147)
第九章 外部创作界面	(149)
9.1 EAI 的基本内容	(149)
9.2 语言支持	(150)
9.2.1 访问节点	(150)
9.2.2 往场景内节点发送 EventIn 事件	(150)
9.2.3 读取场景中节点的 EventOut 事件	(151)
9.2.4 监听场景内节点的 EventOut	(151)
9.3 应用	(152)
9.3.1 描述	(152)

9.3.2 嵌入 Web 页 (152)

9.3.3 获取 Browser 类实例 (153)

9.3.4 添加新节点 (153)

9.3.5 修改节点 (154)

9.3.6 删除节点 (155)

9.3.7 监听方位 (155)

9.4 EAI 类库简介 (156)

附录 A 节点参考 (157)

附录 B 域参考 (210)

附录 C 历史注释 (214)

附录 D EAI 实用类 (218)

第一章

概 述

VRML 是 Virtual Reality Modeling Language 首字母的缩写,汉译作“虚拟现实建模语言”。长的缩略词往往不按逐个字母读出的方式发音,人们总是不由自主地试图用一种简单的方法去读。对这个缩略词,人们不约而同地,读成“Virmol”。

其实,创造理想的或幻想的人工世界,历来就是科学家和艺术家所追求的。微型计算机,尤其是,把千千万万微型计算机连成网络,更给人们提供了机会。此前的电影、电视就是这种人工的世界,但是在那样一个平面的世界里,你只能被编剧、导演、演员牵着鼻子走。它让你哭,它让你笑,它让你欢乐,它让你烦恼,它让你同情,它让你烦躁。也许你想去安慰片中的某一位角色,但是,你不能去敲电影里那扇紧闭的门;电视里的车向西开,你不能让它向东。可是在 VRML 的世界里,可以。你可以进入人工创造的世界里,去开车库门(如果属于你的权限范围之内),去驾驶一辆虚拟的车,你可以为这虚拟世界编排一套交通规则,等等。自然,如何建立这样一个虚拟世界,也需要有人为它编排一套逻辑严密、行之有效的规则。VRML 就是这样一套规则。利用它,可以在因特网上建立一幕幕的虚拟场景,一个个的虚拟世界。虽然是虚拟的,但是你可以介入其中,活灵活现,有声有色,有问有答,甚至在其中还可以看一段电影,只要你能通过因特网找到这段电影的 URL(本章后面会解释什么是 URL)。这样一来,你就可以自己作编剧、导演、演员。同样,你的作品也有观众,他们就是 Web 网上的其它用户。这些用户也不是被动的观众,他们也能参与到你所建立的虚拟世界之中。很可惜,语言,尤其是词不达意的语言,难以把一种依赖于实践的事物在短时间内说清楚,因而,要读,更重要的是动手去做。这正是 VRML 开发者的追求,也是我们的追求。VRML 是否很成功呢?还有什么不足?本书是否很成功呢?还有什么不足?希望你穷追不舍,步步紧逼,一定要问出个为什么。

1.1 从形成和发展看 VRML97

1.1.1 构想与诞生

最初造出 VRML 这个名词并开始规划 VRML 的人们,多是熟悉因特网(Internet)并且从事图形工作的人士。他们用这个词表达自己蕴藏的想象力和追求。当时他们的感受,很像面对一座囊括全球信息的大图书馆,无门可入,只能开启一扇小窗口,展示出某一本书的其中一

页。这时,因特网的界面(Interface)更像传统印刷品的翻版,太呆板、太依赖于文字符号了。当时,网上所能展现的图形技术也仅限于二维,而且只容一个人。他们透过这个孔洞观察大千世界中涌动不息的信息流。他们想在盈盈尺许的屏幕上构建一种更为直观、更为灵活的界面,其中图、文、声、像俱全,感受更为自然,并使使它成为一个可供公众交流、易于操作的论坛。

这就是在 1994 年 5 月,日内瓦万维网会议的与会者确定的目标,和对这种构想的命名。

当时,一方面,图形技术已在微机和工作站上获得充分发展,三维建模、变换、渲染已经很流行和普及,尤其随着电影、电视大量图形技术的运用,更为一般群众所感知。电影《侏罗纪公园》的轰动,一下子,通过 SGI(Silicon Graphics, Inc.)使计算机行业内外对图形技术有了明确的感性认识。另一方面,因特网(Internet)上主流的文件格式为 HTML(HyperText Markup Language, 超级文本标记语言),它可以灵活地表现文字符号和二维图形、图像。

SGI 的 Open Inventor 作为一种图形工具软件,集中代表了当时在微机和 workstation 上的图形技术,因而 Open Inventor 的文件格式就构成了 VRML 文件格式的基础。为了很容易把它移植到因特网上建构三维模型(只是静态),还要解决与网上已存在的主流文件 HTML 沟通的问题。即使这种新建的 VRML 文件格式能与 HTML 超级链接。

由此,构成了 VRML 1.0。因而说,VRML 是在 1994 年 10 月芝加哥万维网会议上诞生的。

1.1.2 继承和集成

事实上,当时计算机能向用户展现的,已不仅限于文字符号和图形,此外图像、视频,尤其是声音已成为极普遍的媒介形式,所谓多媒体计算机颇为时尚。另外,以美国军事研究部门(如 ARPA 美国国防部高级研究规划局, NASA 美国宇航局)为主导的科研机构已使虚拟现实技术相当成熟。

虚拟现实技术是模拟仿真的最新、最高层次。一个受试者置身其中,不仅能全方位地眼观六路、耳听八方,而且能有触摸感,能有受力的感觉,甚至还能闻到气味。用户所作出的探询,在仿真的情景中,应如在现实环境中一样,得到回应。敲门,要有门的响声;驰马上坡,必将尘土飞扬;扣动枪机,会发出啸声和火光。它所构成的情景,不仅可来自当前现实,也可重建已成废墟的古迹,甚至是纯粹想象出来的太虚幻境。在这个人工构造出来的虚拟世界中,必须时时事事一如身处现实;对全身的综合感受,都要符合自然;对出现的和用户触发的各种事件,都要作出合乎“理性”的响应。因而,有人把虚拟现实技术总结为三个“I”,即 Immersion(身临其境)、Interaction(交互作用)、Imagination(想象天地)。而其奠基之作,实感全境仿真机(Sensorama Stimulator),由于过分超前,在 20 世纪 60 年代初并未引起发明者所企盼的重视。

从 VRML 创建之初,这样的身临其境、交互作用、能允许想象自由驰骋的技术就在人们心目中占有极其重要的地位。所以,他们把它命名为“虚拟现实”建模语言。由于 VRML 1.0 只解决了三维静态模型,因而在它公布之后,各种能体现三“I”的新版本 VRML 的方案纷纷提出。

1996 年 2 月底,动态世界(Moving Worlds)方案赢得 70% 选票。3 月, VAG(VRML 设计小组)决定将该方案改造成为 VRML 2.0。1996 年 8 月在新奥尔良(New Orleans)的 SIGGRAPH'96 会议上公布。

VRML 的国际标准草案(DIS)就是以该 VRML 2.0 为基础,于 1997 年 4 月提交国际标准

化组织 ISO/JTC1/SC24 委员会审议。

依照惯例,定名 VRML97 (ISO/IEC 14772-1:1997),在 1997 年 12 月认定。

1998 年,可能发布中文的国家标准。

1.2 从功能和前景看 VRML97

在翻开本书之前,心存疑问的读者想要知道 VRML 到底是什么?从上文所述它的形成和发展,想必已获得初步的印象。

对于喜欢动手操作又急于动手操作的人,可以越过本节和下一节,直接读本章第 3 节“VRML 世界的浏览、创建、发布”。对于喜欢在动手操作之前,愿意对 VRML97 的功能再多一些概括性了解的文人、雅士、学者、书生们,应该说一句:Patience is Virtue。

VRML 不像 C、C++ 或者 Java,它本身不是传统的编程语言;它也不像 HTML(超级文本标记语言)。它是一种建模语言,有它自己的文件格式。也就是说,人们可以用它描述三维场景。它比 HTML 复杂得多,但比编程语言简单得多。用它所建立的场景有交互作用,可以包括动画、动态的物理过程、实时的响应,并可多用户参与。所建立的虚拟场景和世界,可以通过万维网传播,显示在其它用户的屏幕上,而且可以由远程用户继续加以开拓。下面拿出两个已做成的虚拟场景模型,看看 VRML 构造出的世界究竟是什么样子。

1.2.1 虚拟场景模型实例

第一个实例是阿兹台克神庙(Aztec Temple)。它可以从下列网址找到:

<http://vrm1.sgi.com/handbook/examples>

阿兹台克是生活在南美洲的古印第安人,生活地区位于现在的墨西哥。16 世纪,遭到西班牙的入侵。当时位于他们首都的神殿的宏大和壮观,令入侵者大为惊叹。然而,那番壮丽和雄奇,现今已化为埋藏在地下的废墟。该模型的最早依据来自考古发掘和 16 世纪的文献资料。最早的建筑模型展出在墨西哥城国家人类学博物馆。本处,VRML 模型来自 Gavin Bell 和 Rikk Carey 作序推荐的一书。

借助这个 VRML 模型可以看到,锥台式的高大祭坛,通达祭坛顶部的数百级阶梯,错落有致的大庙和小庙。在主祭坛的顶部有对称的两个佛龛。春分时,点动太阳图标,初升太阳的第一束光线将准确地穿过两个佛龛之间的空挡。点动头盔形的标记会出现一些背景知识的介绍。点动手指形的路标,会引导你到达下一个景点。有潺潺流水的喷泉,有盘旋降落的雄鹰,有由远而近的鼓声,有献祭牺牲的场面,有熊熊燃烧的盆火,等等。请注意,听景胜似看景,目前所能看到的虽然卡通动画味太重,但终究是活灵活现。另外,你有了主动选择的余地,不一定受限于机器推荐的路线。

第二个实例,一座虚拟校园。

上一个例子表现了当前现实已经不存在的情景,而本例表现了仍然存在的事物——天津大学校园。因为本书还将花费大量篇幅,逐个场景逐个场景地讲解如何构造,如何运用各个节点(node),如何给不同的域(field)赋值,如何引发事件(event),如何配置路由(route),如何描述脚本(script),如何重用原型(prototype),如何表现纹理(texture),如何显现光照(light),如何配加天地背景(background),如何处理趋近渐强的声响(sound),等等,因而,在此暂不赘述。

如果你能循章逐节地读过全书,应当先在此感谢你;如果还能进一步,在网上自己建立个或大或小的模型,我就事先大喊三声:祝贺! 祝贺!! 祝贺!!!

1.2.2 VRML97 的功能概述

从前面的描写,以及其它已有的认识,大致可以将 VRML 97 的功能、特点、表现力,概括成以下几个方面:

①以灵活有效的方式,将二维、三维图形和动画、影片、声响、音乐多种效果调和在一起,形成一个综合性的单一媒体;

②对内的树形场景结构和对外的分布式的场景组织,连通万维网;

③场景内物体和对象的相互作用,用户对场景内对象的交互作用;

④计算机不能呆板地限定用户,用户在场景中巡行,有相当大的自由度;

⑤行为脚本给予用户足够余地,可以发挥自己的想象力,插补器(类似一种内置脚本)为这种想象提供方便;

⑥提供可重用的节点和可重用的原型,以及对于同一对象,分层次表现细节的手段,便于建模,并能加快演示速度;

⑦初步身临其境。

第七项特意放在最后。此前各项都是众口一致、确定无疑,钉是钉,铆是铆。这最后一项是无可奈何地,非要多罗嗦几句了。

前面已经提到,Immersion(身临其境)是虚拟现实技术的三“I”之首。既然名为“虚拟现实”建模语言,到底对这个“身临其境”能达到什么程度,自然是人们十分关心的大事。首先讨论“身临”,然后再说“其境”。

不说世纪之交的最新成就,即使拿一个最原始的实感全景仿真机(Sensorama Stimulator)作例子,也可看出端倪。这套装置一人多高,能看三维视像、有色彩、有动感,而且是立体声、全景环视,能感受扑面而来的风速变化。其中三维视像是通过双摄像机生成的,有一个可以受控抖动的座椅,有一个可以受控变速的风扇。它所模拟的典型情景是:驾驶摩托车穿过纽约的布鲁克林(Brooklyn N. Y.)。开行时,可以控制油门。随着车速的变化,扑面的风力时强时弱;随路面的平坦或坎坷,鞍座会产生颠簸;当穿行于店铺之间时,甚至可闻到鲜货和食品的气味。这套装置,包含了虚拟现实最基本的概念,也包含了虚拟现实的人机交互感受方式。目前,这已经成为公认的最早的历史实例。至少,其中扑面的风压、鞍座的颠簸,使用目前的 VRML 是无法实现的。当然,VRML 仍在发展之中,VRML 标准由一个委员会审阅、核准和制定,还有一个 VRML 设计工作组(VAG)继续扩展语言的功能。将来,能“身临”到何种程度,目前尚无法估量,但前景巨大,是任何人都不怀疑的。

“其境”是什么“境”?是不是赛博空间(Cyberspace)?目前议论纷纷,莫衷一是。赛博空间本身,尚无公认的确切定义,大致可以说它是一个人工造就的由计算机控制的空间。有人说因特网就是赛博空间;有人说目前还不是。Cyberspace 一词来源于 1984 年 William Gibson 出版的科幻小说《Neuromancer》(脑控人,神经制导机器人)。cyber 这个词头,最早来自法国的物理学家安培。他写了一本政治管理的书,是指政治管理学。1948 年,控制论的创始人维纳用“Cybernetics”作为自己奠基之作的书名。汉译作“控制论”已得公论认定。后来,cyber 这个词头又有转义,表示计算机控制的、计算机造就的、计算机有关的等等意思。

1.2.3 潜力和前景

潜力,是指 VRML 仍在发展之中,上有指导性的委员会,还有做具体工作的 VRML 设计工作组(VAG),以及多种专题的工作组,如:模仿人类行为,防止色彩失真,开放而且安全的数据库,外部创作界面(External Authoring Interface),自然语言交互,以及 VRML-DHTML 集成,等等。这些都是自发组织,且经领导(委员会)认可的。由于 VRML 的功能日趋强大,会不会把 HTML 涵盖为其一个子项?如 Windows 与 DOS 的关系。

关于外部创作界面,本书有专门一章介绍。至于 VRML 的应用领域和前景,自不待言。一个最简便的途径,就是把目前已开发的种种三维模型,在计算机上的或者已制作成光盘的,转换成 VRML 格式。对于旅游、建筑、医学、航空、航天、交通、地质、生态、气象、体育、舞蹈、娱乐、休闲、模拟实战、军事训练、对内教育、对外宣传,等等,无不有其施展的余地。

祖先几千年遗留下来的,地上、地下的文物和古迹,尽可利用 VRML 一展风采。被誉为世界第八奇迹的秦陵、兵马俑;记录英法联军侵略的铁证,圆明园的颓垣断柱;令人发指的 731 部队活人实验及残留的旧址等等。指向未来的先期安排,也有其用武之地。开创新的环境的规划模型,地外探险的仿真模拟,等等。科幻娱乐和游戏更是它如鱼得水之境。这里,应该是你发挥想象力的天地,而无须我絮絮叨叨浪费你宝贵的时间。

1.3 VRML 世界的浏览、创建、发布

万维网(WWW,即 World Wide Web)有时也简称 Web。每一个上网文件(document, file)在 Web 上都有一个唯一的 URL(Uniform Resource Locator),以便找到该文件。它包括三个部分。

(1)协议 一套网上的规则,用于检索文件。

(2)网址 从字面看来,是提供该文件的计算机所在的 IP 地址。实际上,是指具体的一台联网的计算机。如果该字尾是 .com,表示拥有该计算机的单位是公司或厂商;如果该字尾是 .org,表示拥有该计算机的单位是政府机关或其它的非赢利组织;如果该字尾是 .edu,表示拥有该计算机的单位是大学或其它教育部门。例如:

`http://www.sdsc.edu/vrml/`

`http://vrml.wired.com`

`http://vrml.sgi.com`

`http://vag.vrml.org`

(3)路径 规定在服务器上何处能找到文件(或者在服务器上运行的程序,通过该服务器送出文件)。例如:

`http://vrml.sgi.com/handbook/index.html`

需要注意:URL 是区分大小写的,大写与小写被视为不同的名字。

VRML 文件包含一个三维世界的描述。即,可在实时状态下对其浏览。当这个文件很小时,称之为场景(Scene)。如果把它扩大,再将场景内物体附加更多的属性,则带点艺术风味地称之为世界或境界(World)。

每一个用户自己建立的和发表的 VRML 场景或世界,都必须有各自的 URL。在同一个