

# 构建基于网络平台的虚拟实验环境

蒋 苹 (湖南农业大学工程技术学院 410128)

王 奕 (湖南农业大学计算机系 410128)

**摘要:** 本文介绍了WEB课程辅导系统中教学图片的制作、存储以及存取方法。采用这些方法处理图片,在一定程度上增强了系统的功能和性能,从而提高了辅教效果。

**关键词:** 教学 图片 Flash 存储 上传 显示

## 1 引言

随着信息时代的来临,利用计算机和网络的信息教育弥补了传统教学所不能达到的许多方面,但是从目前国内的信息化学手段上看,还只是一种文字加图片的教学,教学方式还是以理论教学为主,缺乏实验课的教学内容。对表现一些具有空间立体化的知识还不能充分描述清楚。

建立一个能进行动态的、具有交互性的三维环境,在网上充实实验内容,增开综合性实验项目是十分必要的。然而在现阶段,数据带宽是营造具有丰富媒体 Web 的最大障碍,利用现有的基础设施,基本上只能实现在网络中传送文字和图片这些二维信息,如何在互联网上传送丰富的三维图形和多媒体内容成为网络实验教学的一个大问题。

## 2 VRML 的工作原理和特点

### 2.1 VRML 的介绍

VRML (Virtual Reality Modeling Language, 虚拟现实建模语言) 正是在解决数据带宽与处理能力之间的矛盾中应运而生。它类似 Web 超级链接所使用的 HTML 语言,是一种基于文本的,描述图形的三维造型和渲染的语言。它为三维数据转换定义了一个标准的文件格式,并可以运行在多种平台之上,其应用范围相当广泛,包括科学研究、教学、工程、建筑、商业、娱乐、广告、电子商务等,已经被越来越多的人所重视,国际标准化组织 1998 年 1 月正式将其批准为国际标准。

它把一个虚拟世界看作一个场景,而场景中的一切都看作对象(节点 node),节点用来描述模型、

光源、声音等,而节点的属性由域和值来描述。对每一个对象的描述就构成了 VRML 文件 (\*.wrl, \*.x3d),它采用了“可执行代码技术”,实现在 Internet 上的三维场景传输,即 VRML 文件本身只定义了客户端应如何渲染的指令而不是渲染后的场景,这样,文件一旦发送出去就不再需要对模型进行下一步发送;在这一过程中,全部的变化仅仅是在模型中观察者视点的变化,这样,在网上仅需不断传输观察者的方位,极大地节省了数据带宽。这一特点也是 VRML 得以迅速发展的根本动力之一。

### 2.2 VRML 文件的访问方式

VRML 的访问方式是基于用户/服务器模式(见图 1),其中服务器提供 VRML 文件(后缀为.wrl)及支持资源客户通过网络下载希望访问的文件。当用户向服务器发送请求,通知所需文件的 URL。服务器接收到后,传送服务器上的 VRML 文件给用户,并通过本地平台上的 VRML 浏览器(Browse)交互式访问该文件描述的基于时间的虚拟境界(Virtual World)。

VRML Browse 由三个主要部分构成:剖析器(Parser)、场景图(Scene Graph)、音、视频的表示层(Audio/Visual Presentation)。剖析器读取由服务器端传送来的 VRML 文件,并创建场景图;而场景图包括了事件处理引擎,它读取并修改路由图,以此确定场景随时间推移如何动态变化,最后把产生的音视频效果送给用户看到。

### 3 VRML 与同类技术的比较

目前能完成这种虚拟实验的显示技术(渲染引擎)

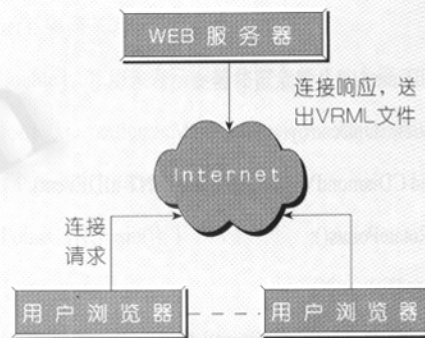


图 1

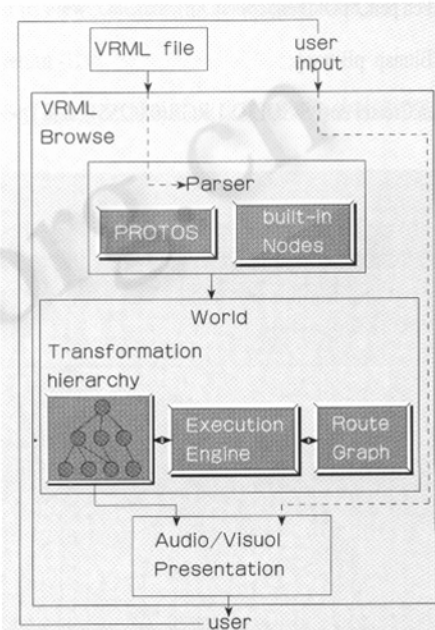


图 2

有很多,比如 VRML、Cult3D、Viewpoint、Adobe Atmosphere 等。这些技术各有特点,其共同特点是都能在目前有限的网络带宽上传输三维图像,而且具有交互性好、下载速度快等优点,只是目前各个技术的应用侧重点不同,Adobe 公司的 Atmosphere 软件常制作三维空间聊天室和 3DICQ 这样的产品;而 Cult3D、Viewpoint、VRML 等则着重于网络 3D 物体的再现,而 VRML 根据它独有的几个特点,使它在虚拟现实技术方面具有强大的生命力和发展前景。

# Building a Virtual Experimental Environment Based on the Network

(1) 插件的支持。VRML作为一个WEB应用的标准,其浏览器的插件在Win98光盘的Internet Explorer 4.01以上版本上自带了COSMO Player 2.1插件,而像Cult3D等这些技术就要下载专用的插件才能看到图像。

(2) 国际标准。VRML是一个完全开放的国际标准,早在1997年经过国际标准化组织的审议,发布了VRML97国际标准草案。现在Web3D联盟正在制定全新的VRML200x标准,它被定义为可交互操作、可扩展、跨平台的网络3D内容标准。这个版本很可能在2002年发布,这无疑让我们看到了VRML的光明前景。

(3) 制作工具的推出。HTML得以迅速发展的一个主要原因是其制作工具FrontPage、Dreamweaver的推出。现在很多三维图形软件制作厂商看到了VRML的发展前景,于是它们纷纷推出VRML的浏览工具和制作工具,同时象SGI、3D MAX、COREL、AutoCAD等软件都可以在它们的图形环境下直接输出\*.wrl文件,这些工具软件的推出和不断更新必将促进VRML的进步和商业化。

(4) 压缩格式的支持。VRML格式支持zip压缩,这是VRML非常重要的特性,压缩后的\*.wrl文件要大大小于原文件,更便于在网络上传输。

虽然VRML支持zip压缩,但是和Cult3D等比起来,制作完成同样功能和尺寸大小的三维场景来,其文件大小还是要大一些,这也成为它目前的一点缺憾。

## 4 构建VRML的虚拟场景的技巧

虚拟现实技术的实现,主要由三大部分完成:建模技术、显示技术、三维场景中的交互技术,其中每一环节的设计都会影响虚拟文件的大小。前面已经对VRML的显示技术以及与其他几种技术进行了比较,下面将就建模技术和交互技术两个部分,介绍如何使虚拟场景文件更小的方法。

### 4.1 建模

以前,VRML文件对自由曲面描述方式一直是

基于poygon,就是用小平面对模拟曲面,从而制作出各种形状的三维物体,但由于它是在文件中描述了曲面上各个点在场景中的位置,故而文件中会产生大量的数字,致使文件体积庞大。

而NURBS(非均匀有理B样条, Non-Uniform B-Splines)是目前流行的一种3D建模方法,它是用参数表示法来描述曲面的, NURBS基本上是用一组控制点(control point array)来表示一个曲面,也就是说只要指定一组控制点就可以造出一个曲面,用NURBS来拉塑的模型,只要改变其控制点的参数值,即能轻易的改变它的外型,此外, NURBS只需要几条类似物体剖面的线段或是封闭曲线,即可拉塑出复杂的模型,故而大大缩减了文件的体积。

VRML97(VRML的国际标准)的扩展标准里已经加入了NURBS的描述语句,所以建模用NURBS不但使得三维模型文件变得很小,效果也比poygon的描述方式好。

### 4.2 三维场景的交互技术

要想让三维场景的交互流畅,无非就是要提高场景的渲染速度,通过简化场景和合理使用节点的方法可以达到这个目的。

#### (1) 简化场景

① 减少多边形的数目,这可极大地提高执行的性能,或者使用纹理代替多边形造型,既可美化场景又可提高性能;

② 尽量少用光源,这将有效地提高渲染的速度,加入材质、灯光能够产生层次感和现场效果,增加真实性,但也必须质感与实际运行效果之间权衡,因为使文件体积增大,占用CPU执行时间;

③ 场景分割,将大的场景分为多个相对独立的小场景,通过Anchor节点为场景中逻辑上分离的部分建立连接关系。

#### (2) 合理使用节点

① 使用Billboard节点,为了提高渲染速度,我们常常引入二维对象以充实三维世界的内容,但是在使用贴图方式导入二维图形时,发现当我们视点旋转时就会看不见贴图,而Billboard节点就是为了解决

这一问题而设计的,可以将Billboard节点与一个物体连接起来,在浏览器浏览场景时,该物体通过旋转的方式,使其中心将始终面向浏览者。

② 减少TimeSensors节点,动画可以使VRML世界更加逼真,许多制作程序都需要用大量的时间检测节点(TimeSensors)来驱动动画,但同时也占用大量的CPU工作时间,减少TimeSensors的数量并在其不执行实时工作时关闭可以提高VRML文件运行性能。

③ 碰撞检测要花费大量的处理时间,为提高对复杂物体的碰撞检测速度,可在Collision节点的proxy(替身)域指定某一更为简单的几何体作为该形体的替身,它与被替代的原形体占用大致相同的空间,这样,可大大减少检测时间。

## 5 结束语

VRML以其交互性强、分布式、三维、多媒体集成、境界逼真等特性,加之价格低廉、易于实现,受到广泛重视,而利用VRML构建网络虚拟实验室,使我们能够通过计算机在网络中模拟一些实验现象,它不仅仅能够提高网络教育的教学效果,还能帮助一些缺乏实验环境的学生,通过网络同样能够身临其境的观察实验现象,同时还可以解决学校购置实验设备的经费问题,我们相信VRML构建虚拟实验环境将在网络教育中发挥巨大作用。 ■

### 参考文献

- 1 黄铁军, 柳键, 《VRML国际标准与应用指南》, 电子工业出版社, 1999年1月。
- 2 施演, 周葆芳, 赵志勇, VRML2.0使用速成, 清华大学出版社。
- 3 Alberto Barbosa Raposo, etc. "Working with Remote VRML Scenes through Low-Bandwidth Connections", Proceedings of VRML workshop, Brazil, 1997.
- 4 涂超, 虚拟城市的开放技术探讨, 计算机与信息技术, 2001年第3期。