

基于 Web 的三维动画技术及其在教学中的应用^{*}

吴燕玲

(深圳大学现代教育与技术中心, 广东 深圳 518060)

摘要: 基于 Web 的虚拟现实技术将引领人类进入一个崭新时代, 三维动画 (3D) 技术将在其中扮演重要角色。通过综合介绍 Web3D 的发展历史、现状及未来, 对其在教育领域的应用前景做初步探讨。

关键词: 三维动画; 网络教学; 虚拟现实

中图分类号: G434 **文献标识码:** A **文章编号:** 0529-6579 (2002) S1-0053-04

1 Web3D 的发展历程

1994 年 3 月第一届 WWW 大会在日内瓦召开。尽管当时互联网处于刚刚起步阶段, 但人们已经意识到 3D 将在其中扮演重要角色。为了将 Web3D 的实现方式标准化, 一些从事计算机产业及 Internet 相关产业的公司组成联盟, 将 VRML (virtual reality markup language) 定为行业标准。

但是 VRML 根本无法得到预期的推广运用。因为 VRML 是几乎没有得到压缩的脚本代码, 加上庞大的纹理贴图等数据, 要在当时的互联网上传输简直是场噩梦, 要知道那时普遍使用的是 14.4k 的 modem!

不过无论如何, 前进的方向没错。到了 1998 年 1 月, 经过多次改进的 VRML 正式获得国际标准化组织 ISO 批准, 简称为 VRML97。VRML 规范支持一切用于建立虚拟世界的所具有的东西——纹理映像、全景背景、雾、视频、音频、对象运动和碰撞检测等。

1998 年年底, 为了重新树立起行业老大的地位, VRML 组织更名为 Web3D 组织, 同时制订了一个新的标准——Extensible 3D (X3D); 到了 2000 年春天, 完成了 VRML 到 X3D 的转换。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。

与此同时, 一场 Web3D 格式的竞争正在如火如荼地进行, 越来越多富有创造性的公司开始

从事 Web3D 研究并推介它们自己的解决方案。在 2001 年国际计算机图像图形学会年会 SIG-GRAPH2001 上, 展示了 30 多种 Web3D 应用软件, 覆盖范围非常广泛, 而且并不全都遵循 VRML 的规格, 真可谓鱼龙混杂, 究竟鹿死谁手, 尚无法定论, 但可以肯定的是激烈的竞争必将引领人类尽快进入网络时代的新阶段——虚拟时代。

2 Web3D 的应用领域

2.1 企业和电子商务

当顾客进行在线购物时, 他们需要找到在现实购物经历中培养出来的那种感觉: 步入商店、寻找商品、关注某件商品、从各个角度观察、触摸或试穿, 然后再购买。这种“感觉”仅仅凭借 2D 图像或其他非 3D 的图像是无法达到的, 这时与现实接近的 3D 图像便显示出了威力。企业将产品发布成 Web3D 的形式, 顾客通过对之进行观察和互动操作对产品产生更加全面的认识 and 了解, 这样决定购买的几率必将大幅增加, 为销售者带来更多的利润。典型的应用有商品展示、虚拟漫游展示 (如建筑房地产)。

2.2 娱乐游戏业

娱乐游戏业永远是一个不衰的市场。动感页面无疑较静态页面更能吸引更多的浏览者。如今的互联网上已经不再是单一静止的世界, 动态 HTML、flash 动画、流式音视频的加盟使它越来越充满生机。而更加接近现实的 3D 效果的引入, 必将造成新一轮的视觉冲击, 提升网页的访

* 收稿日期: 2002-03-21

作者简介: 吴燕玲 (1970—), 女, 编辑, E-mail: wuyl@szu.edu.cn

问量。娱乐站点可以在页面上建立三维虚拟角色来吸引浏览者；游戏公司除了在光盘上发布 3D 游戏外，现在可以在网络环境中运行在线三维游戏（不过这一领域现在由于 Web 服务器的限制而举步维艰，因为它无力承受像 Doom 这样受欢迎的在线 3D 游戏）。

2.3 虚拟社区

使用 Web3D 实现网络上的虚拟展示，需要构建一个三维场景，人以第一视角在其中穿行，与场景之间产生交互，从而产生身临其境的感觉，比如虚拟展厅、建筑房地产虚拟漫游展示等，这就是所谓的“虚拟社区”。但这只是狭义的解释。虚拟社区的概念更具划时代意义的是在交互的场景中，用户和用户的自由交流。我们可以想象，在一个虚拟的三维场景中，一些数字化的三维“人”在其间交谈工作，他们可以做出各种动作、表情，可以与他人“交谈”、“接触”。人们将告别用键盘敲打符号的日子，需要的只是一个 3D 鼠标和一个话筒。

2.4 教育业

现今的教学早已不再是单纯的依靠书本、教师授课的形式。前几年计算机辅助教学（CAI）的引入，弥补了传统教学的某些不足，其中在讲解一些空间立体化知识时采用的 CAD 技术以其形象化的表现方式使学生更容易接受和掌握。但在通常的 CAD 系统里人们只能从外部去观察模型，而现在的 3D 软件所采用的体元建模技术可以支持物体的快速成形、体元分析、动态仿真等，特别是允许人们沉浸到仿真建模的环境中，从而满足虚拟现实对沉浸、交互、构想的要求，因此互动式 3D 将成为未来 CAI 教学的有力工具。学生通过使用具有交互功能的 3D 课件，可以在

互动操作中加深对知识的理解，而进一步采用 Web3D 技术将使在线教育达到更好的效果。前面提到的 Web3D 在商业、娱乐业、虚拟社区等方面的应用实际上都可以整合应用在教育领域中。

3 Web3D 制作流程及常用软件

3.1 建立场景

包括建立 3D 对象（建模、材质、动画）及其他平面、视频等媒体（图 1）。

图 1 显示的是 Web3D 场景最完整的组成元素，在每个模块旁标示的是常用软件。实际应用时并非每一个 Web3D 开发工具（对应图中场景建立部分）都可以载入或者生成所有的场景元素，这要视乎此工具的功能及其与其他软件的兼容性而定。

要提醒大家注意的是，Web3D 对象的建立与三维动画的其它应用领域相比，必须更多地考虑到一些技术上的限制。比如说你必须考虑到目标平台，3000 个多边形大致达到低档次视频游戏的水平；还需考虑文件的体积，你可能需要通过一些技巧缩小文件体积；材质贴图 and 灯光能创造丰富多采的世界，但你必须在质感和实际运行效果之间作出权衡，因加入灯光会影响浏览器的运行速度。

3.2 设置交互

Web3D 与 3D 电影的最大不同在于前者在保证观赏性的同时更着重于交互性，其目的是把观看选择权让给观众，观众可以控制观看的角度、动画的进展和结局。所以设置交互是 Web3D 制作的核心，是各种开发工具的主要部分。简单的交互操作有些软件能够自动生成，复杂的交互需求有可能需要专门的编程人员。

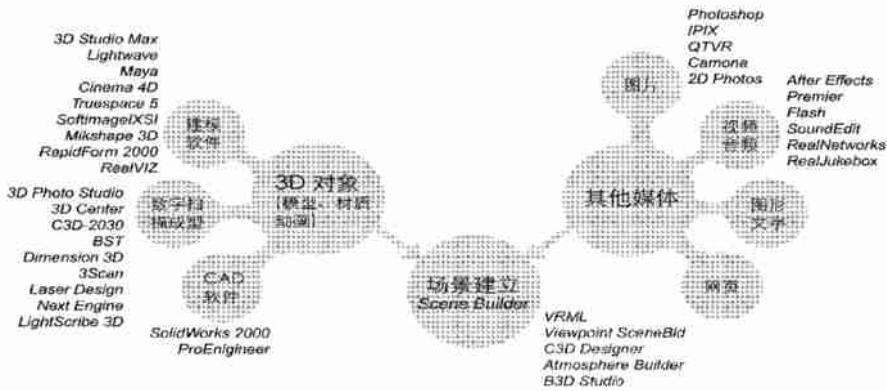


图 1 Web3D 场景的组成和常用软件

目前较常用的 Web3D 制作工具有 VRML、Viewpoint、Cult3D、Atmosphere、Shockwave3D、B3D、QTVR 等，它们各自的功能不尽相同，针对的适用方向也不完全一样。表 1 列出了各适用方向较适合的开发工具，但并不表示右边的工具只能完成左边的的工作，某些强大的工具（如 Viewpoint）甚至可以提供 Web3D 的全套的完整的解决方案。

表 1 目前较用的 Web3D 开发工具

适用方向	解决方案
360 度实物实景	QTVR, Flash, Java, VRML
物体交互式演示	Viewpoint, Cult3D, VRML
在线游戏	Shockwave3D, Pulse3D
播放交互式 3D 电影	B3D
网页制作	Webmaster, Superscape
虚拟社区	Atmosphere, Blaxxun3D

3.3 上网发布

创建了交互功能后，最后就要导出到网页了。有两种方式：一是用 HTML 的语法嵌入，二是用网页编辑器来辅助嵌入，可以使用 Macromedia Dreamweaver 或 Microsoft FrongPage 等软件。需要注意的是，在网页上必须设置提醒按钮，让没有安装相应浏览器的访问者能链接到指定的网址下载。

4 Web3D 在教学中的应用

现在中国已经有 30 多所高校开展了远程教育，随着网络技术的进步，虚拟现实技术在远程教育中的作用将会越来越受到关注，因为它能够

弥补远程教学条件的不足，为学生提供生动、逼真、自然、亲切的学习环境。说到网络虚拟自然离不开 Web3D，其特有的形象化展示功能、强大的交互性能和对现实世界的模拟功能对调动学生的学习积极性，突破教学的重点、难点，培养学生的技能都将起到积极的作用。

4.1 虚拟展示厅

教师可以将传统教学中需要搬到课堂上演示的器材或者根本无法随意搬动的物体放在这里，学生利用键盘或鼠标实现全方位地观看，并可操控某些现象的发生。这主要用于演示复杂的生物结构、物理现象、文物等。比如讲到汽车构造，可以从观看整个车身开始，然后点击鼠标打开车头盖，通过键盘控制汽车旋转、放大，仔细观察发动机和控制系统的内部结构，非常形象、直观，见图 2。

4.2 虚拟实验室

网络教学的一个不足之处在于无法让学生直接进行现场实验，建立网上虚拟实验室可以部分地弥补这个不足，其特有的交互功能尤其适用于某些着重思考和判断的实验。比如基本电路实验、机械试验、仪器仪表操作实验等。同时虚拟实验室也可以成为网上教学资源库的一个组成部分。图 3 演示的是起重机的杠杆连动功能实验，当学生将各个部件重新组合、调试正常运行后，对起重机的工作原理便有了更深的体会。

4.3 创造虚拟人物

所谓“寓教于乐”，轻松愉快的气氛是提高学习质量的重要因素。活灵活现的虚拟人可以为沉闷的课堂带来一些生动的气息。



图 2 汽车外观及内部结构展示

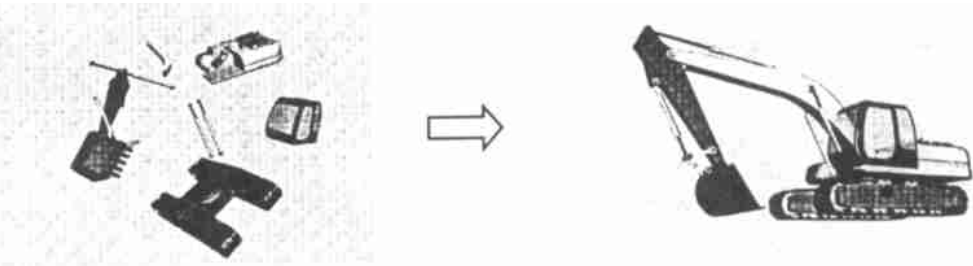


图 3 起重机杠杆连动功能虚拟实验

他会引导学生一步步深入学习，在难点、重点处提醒学生注意，在枯燥的理论学习时要一些提神的小花招…。图 4 的虚拟女孩是用 Maya 做的建模、动画，导入到 Viewpoint 后可以设置解说、动作和多角度观察的交互。



图 4 虚拟人物

4. 4 构建虚拟三维环境

我们早已习惯了这样的课堂：有老师，有同学，有黑板，有桌椅，可不可以将网络课堂也成立体的三维课堂？在这里，同学间、同学和老师之间可以看见彼此的坐位，可以互相交流，可以自由走动，还随时可以到其他课室去看看。这并不是凭空想象，前文介绍过的 Adobe 公司的产品 Atmosphere 就是致力于这项技术研究的代表。目前我们可以利用这项技术建立三维虚拟网站，让虚拟课堂增加一些真实感（图 5）。

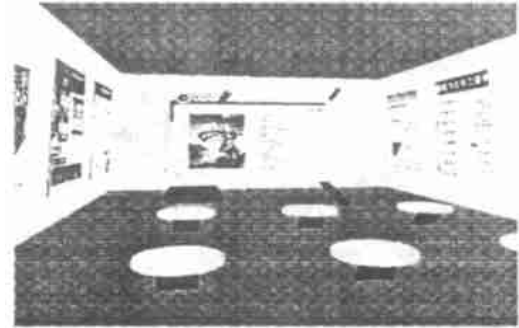


图 5 虚拟课堂

Web3D 技术因 Web 而生，并随 Web 的发展而发展。伴随着 Web 进入人类日常生活领域不容阻挡的坚定步伐，在 Web 上获得逼近现实的体验必将成为人们越来越感热衷的事情。目前，尽管在 3D 技术与 Web 技术的结合上仍存在不少

障碍，比如带宽问题、缺乏技术标准的问题等，但近来信息技术的飞速发展，宽带网络的不断普及和个人计算机性能的快速升级，使我们离虚拟世界的梦想越来越近了！

A Pilot Study on Web 3D Technology and its Application in Education

WU Yan ling

(Education Technology and Information Center, Shenzhen University,
Guangdong, Shenzhen 518060, China)

Abstract: Technology of virtual reality based on web will lead human to a new age, with the important role acted by 3D technology. Here is a summarization of web3d's history, actuality and future, and a pilot study on its application in education.

Key words: 3D animation; e learning; virtual reality