

**摘要**：计算机模拟可以为学习者提供虚拟的仿真情境，让学习者通过对该情境的操纵、观察和思考来得出合理的结论。web3d就是应用于网络的三维图形互动展示的技术，它可以在互联网上实现实时三维模型的浏览，并可以在其中加入交互和动态效果。三维的展现形式必然使学习过程形象话，学生更容易接受和掌握。使用具有交互功能的3D课件，学生可以在实际的动手试验操作中得到更深的体会。

关键词：虚拟实验；应用模式；web3d；Cul3d

在远程网络教学的过程中，作为信息通信技术与教育相整合的一种重要趋势，人们越来越强调综合利用多媒体、网络通讯等新技术，为学习者创设一种开放的、主动的、发现式的学习环境，发展学生的高级思维能力和问题解决能力。计算机模拟可以为学习者提供虚拟的仿真情境，让学习者通过对该情境的操纵、观察和思考来得出合理的结论。可以说，计算机模拟可以在很大程度上激发学习者的高水平思维活动，让学习者通过反省性的、高水平的思维活动来建构深层的、灵活的、真正的知识，因而，计算机模拟可以成为一种有力的建构性的学习工具。

1、计算机虚拟实验的应用模式及特点

随着计算机功能的发展突飞猛进，使它在各行各业产生了深刻影响和变革。在计算机辅助教育方面，计算机提供了以下几种虚拟实验方法：

(1)模拟实验：用计算机可以构造（模拟）实验的环境，以加强和代替传统实验手段，用计算机显示器屏幕演示实验，并给学生操作手段和使用方法的提示，容易引起学生的兴趣，并达到加深理解的效果。从电子仪器到物理实验都适合这种模拟方式。如电学测量中的信号发生器、示波器等等许多仪器，都有可集计算机于一身，根据不同需要通过程序控制使得计算机显示器出现不同的仪器面板，使利用有计算量或指标，实验结果显示上面数据的流程，全部仪器进行各种模拟实验。

(2)基于服务器的终端机的远程实验。昂贵的程序安装在远端的服务器上，学生通过网络连接的计算机输入数据，这些数据通过网络传送到服务器，服务器对这些数据进行处理以控制相关实验设备工作，再收集实验数据并通过网络传送到学生的计算机上。在这种方式下，学生通过给出相关的数据以控制在服务器一端的实验设备，并可通过远端设备收集实验数据，同时还可以利用服务器提供的数据处理程序来处理数据，获得实际操作实验设备的效果。比如教师在主机中有非线性编辑系统，我们通过Netmeeting中的共享指定后，学生可以远程使用教师主机上的非线性编辑系统。

(3)情景模拟。根据发现式学习的原则，让学生在所发现的情节中扮演一个角色，让学生在情景中试探各种反应，可以帮助学生取得未经历的经验。例如模拟医学经验对医疗效果十分有效。

(4)模拟训练。它可以帮助学生熟练操作技巧。因为有些训练设备非常昂贵，因此不可能长期占有训练。这时CAI模拟训练不仅价廉，达到训练检查、排除故障的能力，而且可以模拟一些破坏性的故障。

(5)虚拟现实(Virtual Reality)。这是一种新兴的技术，它是一种由数据产生的情景。在这个情景里学生能直接触摸其属性、物体及其关系，而感觉不到计算机的界面。虚拟现实的出现是多媒体技术发展的结果，它能创造出良好的学习环境，学生能以自然的方式，如抓、指、拉等动作，对对象发生作用。通过活动和探索虚拟世界学到相关知识。虚拟现实对界面的隐性促进了操作，使得学生在完成学习任务时更轻松，不受来自计算机界面的干扰，从而把更多的精力放在学习内容上。

以上几种当前教学中所使用的计算机模拟都具有以下四个重要特点：第一、程序中蕴含了模式化的、可操纵的模型，把所模拟的现象、过程、系统或器具等格式化成为模型，实现在计算机程序中。针对学习者的输入，程序可以按照这一模型来计算、推理出结果变量，从而实现系统的更新。第二、与学习目标相联系，使用计算机模拟的目的是为了帮助学习者达到特定的学习目标，这可以是原理性知识、程序性知识，或者是与探索性学习有关的认知（探索）技能。第三、能引发某些具体的学习过程；计算机模拟应该能引发具体的探索性的学习过程，比如假设生成、预测、对模型的探究等，通过这些学习过程来达到学习目标。第四、为学习者提供了某些活动方式；学习者必须实际操纵模拟中的某些内容，如设定变量参数、收集数据、决策选择、确定数据呈现方式、控制模拟时间等等。

2、在网络教学中实现虚拟实验的相关技术

随着互联网的急速发展，与虚拟现实相关的各种研究都取得了令人瞩目的成就。虚拟现实，英文即Virtual Reality，就是使用电脑这一工具，在人人为制造的空间里感受到的现实氛围。而网络形成的虚拟现实，也就是在网络的基础上，把各种信息变为虚拟现实的所有技术。在以已经普及的文字、图像以及动画为主的互联网环境中，引入三维技术，从而提供三维立体信息。以前，那些高性能的图形图像处理装置，以及其他多种装备，都只用在军事、医疗等特定领域里，而以个人为主的虚拟现实则随着网络的发展，正转向以普通人为主的广大群众。

web3d就是应用于网络的三维图形互动展示的技术，它可以在互联网上实现实时三维模型的浏览，并可以在其中加入交互和动态效果。它还具备强大高效的三维计算能力，优秀的渲染质量和高速的传输速度。能把传统的三维对象和三维场景经过特殊的格式进行压缩。使其可以在网页中高速的显示并与用户进行互动。正因如此，它被广泛的应用于在线产品展示、虚拟现实、网络教育等等之中。

对计算机远程教育而言，运用Web3D技术的支持必定能达到很好的在线教育效果。现今的教学方式，不再是单纯的依靠书本、教师授课的形式。计算机辅助教学(CAI)的引入，弥补了传统教学所不能达到的许多方面。在表现一些空间立体化的知识、如原子、分子的结构、分子的结合过程、机械的运动时，三维的展现形式必然使学习过程形象话，学生更容易接受和掌握。许多实际经验告诉我们，“做比听和说更能接受更多的信息。”使用具有交互功能的3D课件，学生可以在实际的动手试验操作中得到更深的体会。

目前符合其技术规范web3d格式有30多种，其中比较优秀及应用最多的是Cul3d、Viewpoint、Shockwave3d等几种。这么多技术又可划分为四个范畴，一个是以Image为基础的Panorama（全景画）技术，一个是以3D Polygon为基础的VRLM三维技术。

写实图像的世界——Panorama。Panorama是把写实图像绘制成圆筒或者球形，有从中心点环绕的方式，还有一种方式是从各个不同的位置拍摄照片，再进行综合。制作过程很简单，因为使用的是照片，所以画面非常漂亮。目前使用的三维Panorama技术包括有LivePicture Plug-In和IPIX Plug-In，以及不使用Plug-In的Java方式的HotMedia等。这些都可以提供基本的Zoom-in/out功能和360度旋转功能，使得使用者可以环顾场景四周。

实现互联网上完全的三维空间（VRLM）。3D Polygon基本技术生成的不是图形，而是实际的三维模型，通过快速的绘制来实现，具有强烈的空间现实感。使用者与特定物体之间相互作用，完美地表现出一个由声音与动画等组成的三维空间。以VRLM为代表，这一技术在最初，由于缓慢的互联网速度以及各自不同的个人电脑环境、Plug-in容量、技术的互换性等问题，很难向大众化发展。但是，这些问题现在都得到了很大的解决，而且，今后还将会越来越好。Cosmo Software公司曾经处在VRLM相关技术的最高地位，但经过企业合并，这个公司已经不存在了。之后，俄罗斯的Parallel Graphics公司经过努力，逐渐走在了这一领域的前列。

JAVA...走向三维。VRLM 97以后，国际Web 3D界推出了新的标准方案，就是VRLM 200x/3D，其中包括由Shout Interactive公司推出的Shout3D和由Iaxsun公司推出的IbIaxsun3D。这使用的都是Java3D技术。它们是通过Java生成的一种VRLM方式，没有Plug-in。也可以看到完整的三维图像。但因为使用Java3D技术的关系，到目前为止，在稳定性和互换性等方面还存在一些问题。

现在，使用Java3D API技术生成的纯粹的Java3D图形，一定要有Plug-in才能看到，但是如果以后可以支持Java2的话，那么，就像Java曾引起网络的一场革命一样，Java3D也必须导致互联网的另一场革新，不只如此，由于Java不仅适用于现在的各种个人电脑，还可用于多种平台，因为它的这个特性，今后在搭载JVM的Set Top Boxes、PDAs、Workstations等多种环境中，都将可以接入三维图像。

此外，其他的技术还包括有Cul3D、Puls3D、Sew、3DML 等。这些技术因为都是使用开发公司的自身的技术，所以需要200~400KB的各自不同的Plug-in。其中，Cul3D作为新型的多平台三维物体绘制工具，它与类似于三维图形图像加速器的硬件没有关系，而它是由软件控制的。因此，使用普通个人电脑照样可以绘制出完美的图形。

特别Real-time 3D particle生成或者使用Environment Mapping技术产生的反射效果，已经达到了可以挑战Web3D的表现模拟的水平，能够提供当今技术可以达到的最完美的画面。因为这一优点，Cul3D非常适合博物馆站点或者宣传产品的电子商务网站。同时，它也支持Java，也具有更多样化的扩展性，也就适用于动画制作的开发。

Pulse Entertainment公司的Pulse3D通过只能在Cul3D中使用的Reflection Mapping可以实现完全的反射效果。通过HTTP-Streamed方式的Audio以及动画制作文件，可以实现丰富多彩的三维世界。它可以提供各种开发制作工具中的自身手写编辑功能，以及只有在专业三维图形工具中才支持的Inverse Kinematics功能，这样就可以实现充满幻想的各种动作了。

Sev (Superscape e-Visualizer) 是英国Superscape公司以Web3D标准开发出一项技术，目前还处于一个初级阶段。此外还有3DML，做为互联网上绘制名为Spot的三维空间的技术。它是与HTML有很多类似的部分，但实际上，与HTML相比它是配合XML规格开发出来的。在HTML中，包括其EMBED的形态，HTML和DHTML都可以灵活运用Java和XML。除此之外，还有越来越多的新技术出现，这其中包括有MetaCreation公司的MetaScreen，它曾因为微软公司的加入而倍受瞩目，还有可以支持NBS的TGS的Tap3D，使用Shockwave的Web3D技术等等。

事实上，在教学实验的过程中，只有充分发挥虚拟技术和硬件技术的各自优势，正确把握计算机虚拟技术在网络教学中的定位，即可加强学生基本功的训练，增强试验动手能力，又发展了现代教育思想，提高了教学水平，优化了教学过程。而且还培养了具有创新意识和创新能力的人才。

（武汉大学 网络教育学院 湖北 武汉 430079）

## 参考文献

- 何克抗主编，《计算机辅助教育》，高等教育出版社，1997年
- 周思义等，《多媒体CAI及网络化远程教学技术》，中国水利水电出版社，2001.7
- 李丽敏，吴深阔.网络教育实验教学新模式[J].中山大学学报论丛，2000，（5）；
- 毛一梅，网络教学模式研究与实施对策. 教育技术通讯，2001.11.
- ．毓晓平，网上课程的教学模式分析[J].高等工程教育研究，2001，（1）．