

文章编号 1000-5013(2001) 03-0284-04

# 建设设计中的虚拟现实

郭 葆 锋

(暨南大学土木工程系, 广州 510632)

**摘要** 以苏州拙政园为例,介绍了虚拟系统的形成过程.采用三维建模软件 AutoCAD 和 3DS MAX 建模,使用 LOD 算法优化虚拟系统,应用 javascript 语言扩展虚拟世界的动态行为.建立的拙政园虚拟巡游系统可以任意选择路径遨游各景,证明建筑中使用虚拟现实作为媒体的可能性.用虚拟系统开拓建筑设计的创作思路,有助于建筑师推出多种不同设计方案,从而提高建筑设计质量.

**关键词** 虚拟现实, 建筑设计, 思维

**中图分类号** TU 201.4: TP 391.9

**文献标识码** A

虚拟现实(Virtual Reality, 简称 VR), 又称为虚拟环境(Virtual Environments)、人造空间(Cyber space)、人工现实(Artificial Reality)、仿真技术(Simulator Technology)等. 它集成了计算机图形学、多媒体、人工智能、多传感器、网络、并行处理等技术的最新发展成果. 它以模拟方式为使用者, 创造一个实时反映实体对象变化与相互作用的三维图像世界. 在视、听、触、嗅等感知行为的逼真体验中, 使设计者可以深入探索、参与者可以直接参与虚拟对象在所处环境中的作用和变化, 仿佛置身于一个虚拟的世界中, 产生融合性<sup>[1]</sup>. 1997 年, Bridges 与 Charitos 提出建筑设计与 VR 之间, 存在着一双向关系, 如图 1 所示. 建筑设计可引用 VR 来评估

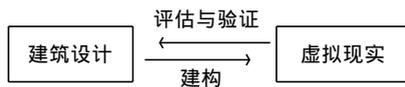


图1 虚拟现实与建筑设计的双向关系

与验证设计意图, 而虚拟现实的环境可引用建筑设计知识来建构.

## 1 虚拟现实的建筑演示系统

在建筑和规划学科领域, 使用虚拟现实演示单体建筑、居住小区乃至城市空间, 可以让人以不同的俯仰角度去审视或欣赏其外部空间的动感形象及其平面布局特点. 它所产生的融合性, 要比模型或效果图更形象、完整和生动.

使用虚拟现实语言, 可实现实时场景及单体编辑, 动画、解说等多媒体信息和虚拟现实无缝连接. 它让人易于交流, 加强大众与专业团体对城市及开发区规划的理解与认识, 勾画未来

城市的形象等。

台湾交通大学建筑与文化研究院刘育东教授在台湾新竹市东门城广场规划中, 第一次对公共工程进行公开讨论, 以拟定后续的发展准则<sup>[1]</sup>。居民们希望从任意角度了解工程项目的情况, 所以将虚拟现实引入用户参与设计系统是十分必要的。

虚拟现实能适应因特网上传播的需要, 并能满足房地产信息的需求。对房地产开发商、建筑设计和规划行业来说, 虚拟现实的展示方式是大势所趋。

(1) 在商品房交易中, 消费者除了关注商品房的价格、位置之外, 越来越关注房屋的环境、结构、设计、装潢。用户在查询某商品房时, 可以定位指定观察室内户型以及小区环境。可以亲身体验小区建成后的三维虚拟环境, 了解室内空间、周边环境、固定设施的配套情况, 因而仿佛身临其境。虚拟现实可以辅助户型室内装修设计及建材选择。场景中每个物体, 可进行独立的移动、隐藏等编辑操作。动感十足的虚拟现实可刺激用户的购买欲, 有助于销售, 缩短售房周期。

(2) 设计院可将自己的设计方案动态形象地展示, 以充分表达自己的方案, 提高中标率<sup>[2]</sup>。

(3) 中标后对甲方、乙方而言, 可通过 VR 方式审视。双方可逼真快捷地进行设计数据的修改, 使设计臻于完善, 直至满意。

## 2 虚拟巡游系统的形成过程

以动画及虚拟系统的形成过程为例, 介绍如何将虚拟现实辅助于建筑设计方案中。

### 2.1 数据采集

包括平、立、剖面与透视图。包括能充分反映建筑物的特点、立面效果, 以及重要建筑物的空间关系的规划区域实景图像, 诸如多角度、多距离观察的录像与摄影图片。还包括空间参照物, 如周围建筑物, 相关的图纸和文本。

### 2.2 用三维建模软件建模

依据方案设计图在三维图形系统中构造建筑物, 常用建模软件有 AutoCAD 和 3DSMAX。使用 3DSMAX 制作动画。将其以 VRML (Virtual Reality Modeling Language) 文件格式输出。

### 2.3 优化虚拟系统

(1) 使用 LOD (Level of detail) 算法替代模型的不同版本, 以减轻 VRML 浏览器的负担。通过这种算法, 对于远处的或者是不重要的物体, 用较少的多边形表示。对于近处的或较重要的物体用较多的多边形来表示, 从而在保证图像质量的基础上减少多边形的数目。

(2) 在场景中放置足够多的摄影机, 以供用户选择。

(3) 使用 USE, 对原始节点进行重用, 以减少文件长度。

(4) 使用超链接节点 Anchor, Inline 等, 链接其它虚拟空间。Anchor 使场景中的对象与另一空间造型链接, 或与场景中另一相机连接。Inline Object 可合并另一虚拟现实文件。

(5) 通过 Audio Clip, Sound 算法提供虚拟的声音效果。

### 2.4 使用 javascript 语言扩展虚拟世界的动态行为

Javascript 语言是用于 VRML 各个节点的一种描述语言. 它使\*.WRL 文件所模拟的世界, 具有较强的真实度.

拙政园名冠江南, 是中国的四大名园之一, 亦是世界文化遗产之一. 其空间蜿蜒曲折, 藏露掩映, 欲放先收, 达到小中见大的效果. 我们为拙政园最精彩部分(中部水院的小飞虹、小沧浪、得真亭、松风亭等), 建立了虚拟巡游系统. 图 2, 3 是我们为拙政园小沧浪水院所制作的虚

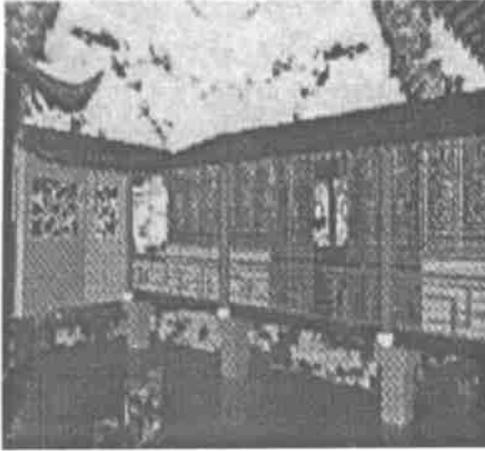


图 2 巡游至小沧浪的场景

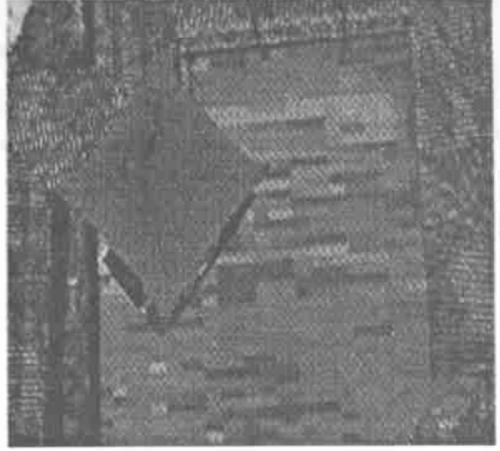


图 3 俯视小沧浪水院的场景

拟环境. 未到过拙政园的游客, 可在计算机上任意选择路径遨游各景.

### 3 对建筑设计思维的影响

传统建筑设计以纸和笔进行草图设计. 据此, 建筑师按自己对实际尺寸的把握进行设计. 因此, 设计者无法融入所设计的空间中, 其观察与想象均受到限制.

虚拟现实, 提供了其它传统表现方式所无法比拟的、崭新的信息交流界面. 建筑师可从任意角度, 观看虚拟物体的三维效果(空间的形状、大小, 物体的色彩、材质等). 可通过实时三维场景调整、信息查询以及多媒体信息集成等技术, 为方案的比较推敲, 为设计风格、造型特点, 以及相关信息的展示, 提供了强有力的支持. 在虚拟现实环境中, 虚拟环境开拓建筑师的想象力, 提高创造力, 有助于建筑师产生多样化设计方案, 提高设计质量.

美国 Iowa 大学开发出新型设计工具 VRDet<sup>[1]</sup>. 设计者可直接在该系统中设计, 整个设计过程可被录制并回放. 设计者还可观察他的思维过程, 对于了解建筑师的设计方法具有重要意义.

VADet 采用 3D 语言系统提供固定声音, 有 4 个 C<sub>2</sub> 环绕屏幕显示系统, 可使用 LCD 立体眼镜. C<sub>2</sub> 输入设备基于 CAVE 系统(Cruz-Neira, Sandin & DeFanti, 1993), 能直接处理对象, 对用户反应有快速的立体的显示. VADet 系统也可应用于配备有 C<sub>2</sub> 的跟踪及输入设施的头盔浸入装置.

VADet 使用一个面向对象的方法设计. 它强调交互性能, 可扩充性及独立的显示界面. 系统的核心是一组 C++ 类, 3 个主要的类为环境类、控制类与形类. VADet 使得设计者在任一设计阶段可探索整体尺寸的虚拟物体. 系统有精确的风格, 可修改尺寸. 虚拟设计尺寸比 C<sub>2</sub>

系统的物理尺寸大. 物体能在实际尺寸内产生、复制、删除、移动、缩放或再生. 该系统可被视为一个三维草图工具.

虚拟现实发展前景十分诱人. 从某种意义上说, 它改变了人们的思维方式, 改变人们对世界、对自己、对空间和时间的看法.

## 4 结束语

虚拟现实不断发展, 将成为建筑应用软件的主流. INTEL MCGRAWHILL 公司所出版的《Virtual Reality: Through The New Looking Glass》一书, 提出虚拟现实是 21 世纪的工具的说法. Vrnnews 也认为虚拟现实是最有发展潜力的十大关键技术之一. 虚拟现实具有完善的交互作用能力, 能帮助和启发进入虚拟境界的参与者的构思的信息环境. 利用计算机系统提供的人机对话工具, 同虚拟环境中的物体交互操作, 使人达到一种境界虚拟, 但其感觉却具有真实的效果. 我们应充分发挥虚拟现实强大的潜在功能于建筑领域.

### 参 考 文 献

- 1 韦有双. 虚拟现实与系统仿真[J]. 计算机仿真, 1999, 16(2): 63 ~ 66
- 2 刘育东. 城市的现实与想象[M]. 北京: 胡氏图书出版社, 1998. 6 ~ 10
- 3 凌 珀. 虚拟现实——建筑设计的新思维[J]. 建筑学报, 1998, (12): 24 ~ 26

## Virtual Reality in Architectural Design

Guo Baofeng

(Dept. of Civil Eng., Jinan Univ., 510632, Guanzhou)

**Abstract** The formation of virtual reality is exemplified by Zhuo-zheng garden in Soozhon. Auto CAD and 3DSMAX as three dimensional software are adopted for modeling; and LOD algorithm is used for optimizing virtual reality; and Javascript language is applied to the extension of dynamic behaviour of virtual word. The virtual cruise system of Zhuo-zheng garden so set up allows us to choose arbitrarily the path for cruising various scenic spots and proves the possibility of using virtual reality as medium in architectural design. The virtual system will open up the creative thinking in architectural design, and will help the architects to push off various design plans; and thus will improve the quality of architectural design.

**Keywords** virtual reality, architectural design, thinking