

# 基于虚拟现实技术的视景虚拟仿真系统的应用研究

吕科锦 陈璟

广西城市职业大学 广西崇左 532200

**摘要:**自20世纪80年代虚拟现实概念的提出至今,虚拟现实技术的开发和应用获得了较大的成效,现已大量应用至医疗、军事、航空航天以及娱乐等多个领域。视景虚拟仿真系统是利用虚拟现实技术在视景系统中构建出的仿真三维虚拟场景,视景虚拟仿真系统结合了图形和图像处理、建模技术、计算机网络通信技术等。本文通过阐述虚拟现实技术的概念,探究实现优化交互性能和减少系统计算量的视景虚拟仿真系统搭建过程。

**关键词:**虚拟现实技术;视景虚拟仿真系统;系统优化应用研究

随着信息技术的高速发展,国内的虚拟现实技术已经实现了颇具规模化的应用。视景仿真技术依托图形处理与图像生成、计算渲染以及网络通信等技术手段,结合显示器、键盘和鼠标等传统计算机配件或VR眼镜等可穿戴设备,打造几近现实环境的虚拟环境,为使用者打造颇具交互感和沉浸感的视觉体验。视景仿真技术为室内设计、工业模拟、军事模拟以及城市漫游提供了便捷的操作条件,这种技术的应用使设计方案的呈现几近现实实施,为设计决策提供了有力的依据,而且视景仿真技术可以满足设计过程中多次修改的要求,并实现设计成本的减少。与此同时,视景仿真技术也同样应用在了室内设计、城市规划、古迹复原、军事模拟以及工业建设模拟等方面。另外,这种技术可以应用在培训环节中,比如驾驶场景训练和农业种植模拟等方面。基于此,本文对视景虚拟仿真系统的搭建进行阐述,探究视景虚拟仿真系统的交互性能优化和系统计算量的减少方式。

## 一、虚拟现实技术的概念和特点

虚拟现实技术(Virtual Reality,缩写为VR)是利用现实生活中的场景数据和计算机技术,用电子信号的形式和输出设备相结合而生成能使用者感受到的模拟环境<sup>[1]</sup>。这种技术依托于现实真实物体或现实真实场景,通过三维模型和计算机渲染等技术,模拟并还原人的听觉、触觉、味觉以及视觉等感官系统,在搭建的同时,还可以实现使用者与虚拟场景的互动。基于此,虚拟现实技术具备交互性、多感知性以及存在性的特征。

伯第亚在《虚拟现实系统及其应用》中提出了虚拟现实技术所具有的三大基本特征,即“沉浸、交互、构思(Immersion、Interaction、Imagination)”<sup>[2]</sup>。其中,沉浸性是虚拟现实技术的关键特征,也是核心要素,它指的是使用者对计算机所创造环境的感受和体验。虚拟现实技术的沉浸性与使用者的感知系统息息相关,使用者对虚拟世界环境的感知和思维共鸣,能够使其对虚拟世界产生心理沉浸,进而实现身临其境的感觉。比如,在军事模拟训练中,构建三维虚拟战场场景,充分考虑现实战场环境的构成,包括战场武器装备、战地场景、天气气候、地形环境等等,几近真实的战场环境构建,可以增强使用者的临场感、紧迫感,在对虚拟现实场景的不断训练中,实现作战能力和水平的提升。交互性则指的是用户对虚拟环境中的物体操控和环境反馈程度,即使用者在面对虚拟世界中出现的物品或环境做出动作和指令时,虚拟世界也会有所反馈,使用者在虚拟世界搬挪了桌子,在虚拟世界中的桌子就被转换到使用的搬挪到的位置。最后是构想性,构想性是指使用者通过对虚拟空间的使用,对原有认知范围的拓宽,以及对场景、物品以及环境的发散性创新思考。以虚拟世界为激发创造性思维的突触,在提升使用者认知能力的同时,实现综合素养的全面提升。在伯第亚提出

的三大基础特征的基础上,还应该有多感知性和自主性的特征。其中多感知性指的是,理想的虚拟现实技术应该具备人类的多种感知功能,并且通过传感技术,将感知功能传输给使用者。自主性则指的是在虚拟世界环境中物体的运动规律,在使用者没有进行操作的时候,物体也应该具有自主运动的动力,即依据物理定律进行运动<sup>[3]</sup>。

## 二、基于虚拟现实技术的视景虚拟仿真系统的构成和开发流程

视景虚拟仿真系统一般包括数据库系统、软件系统、硬件系统三大模块。软件系统主要有:环境建模软件、立体图像生成软件、场景纹理生成和处理软件、观察和操作控制软件以及GIS分析软件等等。数据库系统包括环境模型数据库、环境纹理图像数据库、地图数据库等等。硬件系统主要由计算机、感知系统、声像处理系统组成<sup>[4]</sup>。这三个模块将会根据虚拟系统的实际应用要求进行不同的结合,从而形成各自的应用体系。

### (一) 确立分析仿真对象,决策系统结构和建构方式

建构视景虚拟仿真系统的首要工作是确立并分析仿真的对象,并根据环境和物体的构成决定系统结构和建构的方式。建构者需要依据系统的功能目的选择视景仿真的对象,因为在较大型的视景虚拟仿真系统中,无法实现对所有虚拟对象的交互处理,工作量和计算机运算量过大,所以,系统建构者需要根据系统构建的目的和要求,按与使用者交互程度的重要性进行筛选和排序,并根据实际情况确定仿真对象在虚拟世界的形式和样态。比如航空航天驾驶操作模拟训练系统,全任务型航天飞行训练模拟器由模拟座舱分项系统、实时仿真计算分项系统、仪表仿真分项系统、视景分项系统、运动分项系统、教员控制台分项系统、音响分项系统、辅助支持分项系统等多个部分组成,在这些系统中,优先级较高的是与飞行程序相关的系统,针对优先级较高飞行程序的系统搭建需要系统搭建者建立精细且真实的物理几何模型,但对于外部场景构建,基于外部场景与使用者之间的交互性不强甚至不存在,所以可以忽略外部场景的交互性建设,可以使用Billboard进行简单的构建。需要注意的是,在建构过程中应该按照从小到大的模型节点顺序进行科学且合理的构建,合理的规划能够帮助建立兼具较高真实性和交互性的视景虚拟仿真系统<sup>[5]</sup>。

### (二) 仿真对象物理模型的建构

建构具有高度真实性的视景虚拟仿真系统,需要构建与仿真对象运动规律高度一致的物理模型。建立物理模型主要包括仿真对象的材质、光效、声音特性以及运动特性等等。要实现物理模型的建构需要建立数学模型和确定仿真对象的独特属性,比如,通过对物理模型运动规律进行算法放置,根据现实的光学规律,根据不同的环境变化设定物理模型的不同光源位置和光源种类。在实施过程

中,可以通过离线计算、输入渲染数据以及简化物理模型等方式减少计算的工作量,但需要保障视景仿真度和运行性能<sup>[6]</sup>。

### (三) 仿真对象几何模型的建构

在物理模型建构的基础上,根据不同的物理规律和功能要求,采用不同的方式进行几何模型的建构。在几何建模的前期需要确定节点结构,建议以整体、部位、面、点的顺序进行几何模型节点建模顺序。这种几何模型建构顺序便于后期的组装、修改和重新使用,搭建者也可以建立模型库,或者网络搜索已有的模型,提高系统开发的效率和速度。仿真对象上的运动部位,需要建立 DOF 节点,为节点设置运动属性和约束条件,比如旋转、平移以及扭曲等变动。在进行几何模型建构时需要选择与现实对象相一致的纹理和材质,通过纹理展示模型的表面特征,通过材质展现仿真对象的质感。并根据不同的材质和纹理,设置场景中声源和光源的外界环境因素在该模型上的反映效果。在此基础上,还应充分考虑到系统的实时性,可以通过减少模型的多边形数目和减小纹理精细度等方式优化模型并增强系统显示和交互性能。不论是在仿真对象的物理模型和几何模型的建构上,都需要建构者把握精细度和系统承受能力之间的平衡度,搭建者通过对系统搭建要求的充分理解,做出最优解<sup>[7]</sup>。

### (四) 进行虚拟场景渲染

通过使用合适的渲染引擎,比如 Vega,能够实现对虚拟场景的渲染。最直观表现视景仿真系统性能的就是虚拟场景的渲染效果。一般而言,在虚拟场景中,真实度与实时性之间存在着一定的冲突,越是真实、精细、复杂的场景,需要渲染的时间就越多,渲染时间的增多会使系统的实时性能降低。质量过高的场景会使场景加载速度大幅度降低,从而出现场景过度存在实践间隔,为了保证画面持续不闪,需要场景刷新的速度高于 24 fps/s。为了改善系统的渲染效果,也可以采取预先离线计算和并行计算等方式<sup>[8]</sup>。

## 三、视景虚拟仿真系统建构过程中的虚拟现实技术

### (一) 建模技术

建模是将现实中各元素之间的关系作用和功能与系统功能和环境之间的关系进行转换,转换成能够符合计算机运行逻辑的数据。主要是两种模型建构,其一是几何建模;其二是形象建模。几何建模是利用 MultiGenCreator 建模软件进行模型的建立,该软件能够快速实现逼真模型的建立。在几何模型建立后为该模型进行材质、纹理和光照等处理,在这个环节可以采用 Photoshop 进行所用图片的制作和裁剪,将处理过的贴图放置于 MultiGenCreator 软件进行贴图操作的处理。MultiGenCreator 软件中具有多种贴图方式,搭建者可以根据实际需要进行选择<sup>[9]</sup>。

### (二) 视点控制技术

在视景模拟系统中,若视图方法不当,则三维实体和周围的景物即使做的再精细,也无法达到最佳的视觉效果。Vega 软件具有 6 种基本视点模式,分别为静态视点、运动视点、规划路径视点、束缚固定视点、束缚旋转视点和束缚跟踪视点。Vega 将可选择的模块和不同的图形管理功能都用类进行定义,比如输入设备管理为 vgIDev 类,运动模式管理为 vgMotion 类。使用者在设计视点的时候,需要建立视点方式类的范例,通过对 API 函数的灵活视点切换和对视点方式参数的调整,实现生动的动画效果展示。另外,视点切换的控制机制可以采用多种不同的操作方式进行切换,比如,用时间变化控制、用鼠标键盘控制等等,将击键命令设置为鼠标和键盘操作即可<sup>[10]</sup>。

### (三) 将虚拟物体现实化的技术

将虚拟物体现实化指的是,通过仿真技术将虚拟世界中所产生的反映反馈给使用者,实现使用者在虚拟世界中接受到真实的感官

体验的技术,也是现阶段研究的主要内容。实现虚拟现实系统的主要设备有大屏幕投影、多方位电子墙、CRT 显示器以及立体眼镜等等,这些设备的使用可以增强用户的视觉感知。搭建者可以通过搭建全方位音响布置,设计虚拟系统中的场景特效和音乐的传送位置和组合的方式,弥补视觉效果缺陷,进一步强加虚拟环境的逼真度。另外,使用者在虚拟世界中进行物体操纵的时候,可以通过力反馈操纵杆和反馈手套让使用者感受到计算机通过算法产生的力大小和方向。

### (四) 计算处理技术

虚拟现实作为一种以计算机技术为核心的技术,其性能的优劣直接关系到虚拟现实技术的应用情况。高性能计算处理技术具有处理能力强、计算速度快、存储容量大、网络强等特点,它包含了以下几方面的研究内容:对虚物实化和实物虚化的数据转换与预处理、实时图像生成和显示技术、声音合成和场景化声音技术、信息数据融合技术、数据处理转换压缩以及数据库生成的技术、命令语音手势以及面部表情的识别、遗传算法、专家系统以及远程网络技术等等。

## 四、视景虚拟仿真系统的应用实例

### (一) 城市规划和建筑设计

采用虚拟现实技术在室内搭建视景虚拟仿真系统,使设计师能够在虚拟世界中自由的进行设计建模,对不同的物品进行差异化设计,对各个房间内部或建筑内部进行独立设计和修改。比如,水利工程建设设计,可以通过交互手段和方式,展现流域的全貌,并对流域进行模拟分析,并设计出合理科学的水利工程建设。

### (二) 虚拟外科手术

视景虚拟仿真系统可以为医生提供高度真实的虚拟手术实验,使年轻的医生拥有更好的实践经验,也可以帮助医生在虚拟外科手术的体验中,摸索出最优的手术方案。

### (三) 教育与娱乐

现阶段该技术在教育和娱乐上已经得到了广泛的应用,比如飞行模拟器、航天模拟器以及畅游海底等寓教于乐的娱乐设施,这些设备能够帮助使用者沉浸式的感受在不同场景的不同体验。

## 五、结语

随着信息技术和虚拟现实技术的快速发展,5G 网络传输技术逐渐的被广泛应用,随着传播速率的快速增加,视景虚拟仿真系统对 5G 技术的应用也会加快其的发展进程,使其应用领域更加广泛,并更好地应用于人类。

## 参考文献:

- [1]郭宏词,段勇,周凌波.水下航行器运动过程的视景仿真系统设计[J].中国水运(下半月),2021,21(12):45-47.
  - [2]周骞,赵高鹏,蔡缀,徐皓远.基于 Unity 和 ROS 的无人平台视景仿真系统[C]//2021 中国自动化大会论文集.[出版者不详],2021:347-353.
  - [3]张舵.一种应用于电视制导仿真视景系统逼真度评估方法研究[C]//第三十三届中国仿真大会论文集.[出版者不详],2021:331-337.
  - [4]元凯,于澜,姚嘉陵,于萍.基于 Genesis 的飞行模拟视景仿真系统开发[J].指挥控制与仿真,2021,43(01):85-91.
  - [5]李婷云,黄建伟,郭家建.船舶机舱多通道视景虚拟仿真系统[J].船电技术,2021,41(01):52-56.
- 项目名称:2022 年度广西高校中青年教师科研基础能力提升项目,课题名称:基于虚拟现实技术的智能贸易合作场景仿真系统的应用研究,课题编码:2022KY1827