

分光计三维虚拟系统的设计与实现

刘静霞

(成都电子机械高等专科学校, 四川 成都 610031)

摘要: 选择分光计的调节与使用作为实施案例, 具体探讨以虚拟现实技术为主的三维虚拟学习环境的系统功能划分、以学习者为中心的系统设计原则、以及交互行为的编程实现, 探索虚拟现实技术在教学领域的应用。

关键词: 虚拟现实; 分光计; 教学

中图分类号: TP391.9

文献标识码: A

文章编号: 1674-7720(2010)16-0008-03

Spectrometer 3D virtual design and implementation

LIU Jing Xia

(Chengdu Electromechanical College, Chengdu 610031, China)

Abstract: This paper take the "How to adjust and use the spectrometer" as the example to discuss how to divide the system function, how to design learner-centered system, and how to achieve interactions. In order to explore the application of VR in education.

Key words: VR; spectrometer; education

虚拟现实技术是一门交叉学科, 近年来随着网络技术、图形技术、传感器技术的飞速发展, 虚拟现实技术的优势再次体现。虚拟现实世界可以表现宏观世界, 也可以表现微观世界, 可以表现客观世界存在的物体, 也可以虚拟客观世界中不存在的, 大脑中想象的场景。虚拟现实技术丰富的表现手段可以为学习者提供多种学习渠道, 让学习者从多个角度理解同一事物, 提供多种表现知识的手段, 目前大多数网上学习环境都是二维的, 学习者无法与学习环境以及环境中的对象进行自然和和谐的交互, 更不能操作其中的学习对象, 只能被动接受学习内容, 整个学习过程仍然是灌输式的, 枯燥无味而且效率不高。应用虚拟现实技术并结合传统网络课程设计技术构建的虚拟学习环境具有良好的交互性, 能让学习者产生很强的沉浸感, 学习者可以操作其中的学习对象, 观察现实生活中无法看见的事物和无法到达的场景, 更好地理解抽象概念和现象从而降低认知难度, 提高学习效率。

由计算机硬件资源和软件资源生成的三维模拟虚拟现实系统是高级的人机交互界面。Grigore Burdea 提出了一个虚拟现实的“3I”^[1]特性: 沉浸性(Immersion)、交互性(Interaction)和构想性(Imagination)。这三个特性是虚拟现实系统的本质特征, 具备这三个特性的虚拟现实系统可以与人友好地进行交互。虚拟现实技术为学习者提供生

动、逼真的虚拟学习环境, 对调动学习者的积极性, 突破教学中的重点、难点起到了非常重要作用。要实现高沉浸度的三维空间环境通常需要高性能图形工作站、头盔显示器、数据手套等昂贵设备, 目前一般的教育单位还无法承受。普通虚拟现实系统大多运行在 PC 机, 学习者可以用键盘和鼠标通过计算机屏幕与虚拟环境中的实体进行交互, 虽然这种虚拟现实系统对学习者在真实环境中与虚拟情境是有区别的, 易受到周围环境的干扰, 不能完全沉浸在虚拟情境中, 但是这种系统利用三维空间建模软件和仿真软件仿真客观世界, 用编程技术为三维场景中的实体添加交互行为, 开发成本相对较低, 易于在基础教学领域和各种培训机构教学过程中推广应用。

1 分光计调节的虚拟系统

通过调研发现, 光学实验是大学物理实验中的基础实验, 实验设备灵敏度高, 调节方法不易掌握, 实验中出现的许多现象较难描述清楚, 实验中有众多知识难点、内容比较抽象。实验设备有严格的调节步骤, 单靠教师讲授学生较难完全理解。虚拟现实技术良好的三维表现手段能够将抽象现象具体化, 真实再现抽象的实验现象, 良好的交互方式能够让学生体验操作过程, 加深理解和记忆。设计分光计调节仿真实验, 利用仿真技术和建模技术在计算机系统中构建出仿真的客观现实场景, 让学习者在模拟真实的学习环境中完成实验操作, 并获

软件天地 Software Technology

得在实验室学习的效果,因此这类实验适合用三维场景表现,能够很好地体现虚拟学习环境的三维特性。系统是由多种学习资源集成的,各种学习资源按照表现形式和功能可以分为不同类型,本文将网络教学资源主要划分为课件资源、多媒体视频资源、答疑回复、讨论交流、资料上传、资源下载等模块,如图1所示。

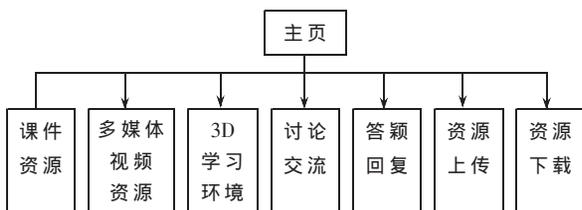


图1 系统功能模块

在已有的网络教学资源设计中,三维虚拟学习环境模块是随着虚拟现实技术的出现引入到教学设计过程中的,其他模块的研究和开发已经较为成熟,这里主要讨论3D虚拟学习环境中学习资源的开发,该模块包括3D学习环境、知识点描述、3D建模和VRML场景实现功能,如图2所示。

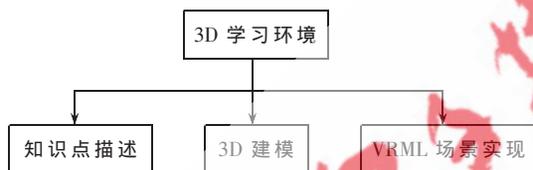


图2 3D虚拟学习环境功能模块

2 系统建模

在设计和实现虚拟环境下分光计实验的各模块功能时,使用了虚拟场景、虚拟设备建模技术和虚拟学习环境集成技术等。要构建三维虚拟学习环境必须为分光计的各个重要组成部分建模,分光计主要由四大部分组成:平行光管、望远镜、载物台和读数装置。平行光管是发光源,发出平行光,望远镜观察平行光,载物台用来放置要观察的光学器件,读数装置测量光线偏转角度。为分光计调节过程中用到的部分进行建模,建模所用工具为3D Max。图3为3D建模过程图。

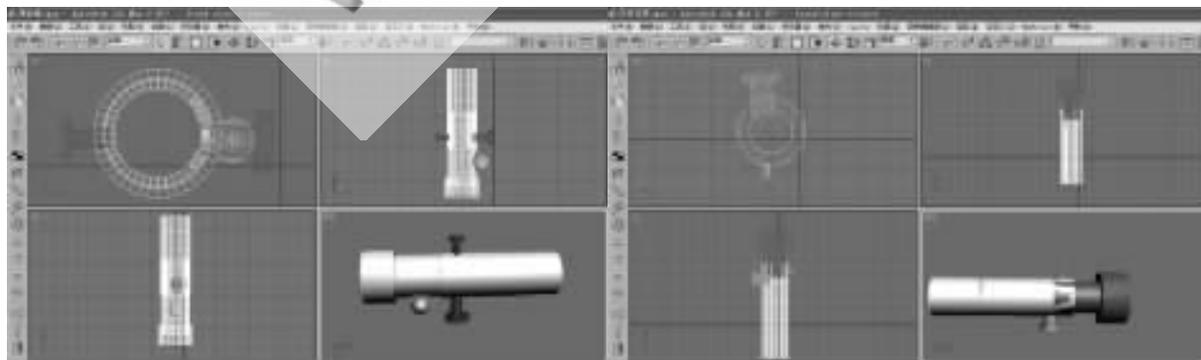


图3 3D建模过程图

建模只是构建三维虚拟学习环境的一部分,要实现良好交互的三维虚拟学习环境还需要通过虚拟现实建模语言VRML在虚拟现实编辑器VRMLPad中将各个场景和三维模型整合,并在虚拟现实浏览器中观看场景和操作物体。先用3D Max进行建模,然后将这些模型导入VRML编辑器中,只需要在导入时设置相应的空间向量坐标和单位,对于同一类型的设备只需要一次建模就可以多次重复使用。多媒体电教室中的主要设备是多媒体教学电脑以及投影设备。这些主要是静态场景建模,用建模软件建模之后再导入VRML即可。

3 系统实现

交互是三维虚拟学习环境的重要特征之一,良好的交互性是三维虚拟学习环境构建成功与否的关键。VRML语言提供的传感器节点^[5]就可以实现学习者与场景中物体的交互。VRML主要提供七种传感器,这七种传感器是虚拟现实技术中交互实现的关键所在,通过为这些传感器设置路由信息,学习者可以与虚拟场景中的物体进行交互^[4]。

接触传感器(TouchSensor)用来感知用户接触和鼠标输入的节点,是比较常用的节点,检测用户的接触并将相应的事件输出。

平面传感器(PlaneSensor)、圆柱体传感器(CylinderSensor)、球体传感器(SphereSensor)这三种传感器统称为环境检测器,它们都是用来检测用户在三维空间中所做的动作,并将这些动作以合适的空间造型输出。当浏览器接触到PlaneSensor时,系统的反馈使他感觉是在二维平面上观察世界,当浏览器接触到CylinderSensor时,就会感觉是在围绕圆柱体中的轴观察世界,当浏览器接触到SphereSensor时,他就能以球心为原点从各个角度观察物体。

接近传感器(ProximitySensor),可以作为任何组的子节点。在ProximitySensor节点中有一个size阈值,该阈值可以定义浏览者的接近范围,这个接近范围是一个长方形区域,当浏览者进入、退出、移动到定义的范围之内时,被作用物体就可以做出相应的反馈。

可视传感器(VisibilitySensor),合理定义该节点可以

软件天地 Software Technology

节省系统资源, 加快浏览速度。size 阈值定义了浏览者在所处的位置和角度所能看到的景物, 并且能够定义该区域中的物体何时可见, 可以用于场景优化。

碰撞传感器(Collision), 用来检测浏览者和其他物体是否发生了碰撞, bboxsize 阈值指定了碰撞范围和 collide 阈值的布尔值一起决定碰撞是否应该发生, 当 collide 阈值为 FALSE, 碰撞检测无效, 浏览者可以穿过碰撞物体, 否则浏览者就无法移动, 只能绕行通过。

在采用 VRML 和 3D Max 构建的三维虚拟学习场景中, 交互性主要体现在两个方面, 即学习者与浏览场景的交互, 以及学习者与场景内物体的交互。

(1) 与场景的交互

学习者与场景的交互^[6]主要包括开关门的操作, 以及对多媒体的操作。

① 开关门实现代码:

```
Transform {
translation 0.0 7.0 10.0
children [
    Shape { //定义自动门
    }
]
};
Group {
children [
    DEF DoorOpen ProximitySensor
        { //传感器控制门开合感应范围
        center 0.0 0.0 15.0
        size 30.0 15.0 50.0
        };
ROUTE ..... TO ..... // 连接入事件和出事件, 响应用户交互操作
}
```

② 多媒体操作实现

```
Transform {
translation 10.0 1.0 -18.0
children [
    DEF OpenMedia TouchSensor
        { // 感知用户操作, 控制多媒体开关}
    Shape { //定义多媒体控制开关按钮}
    }
]
}
```

(2) 与物体的交互

在分光计的调节与使用的试验中, 对分光计的调节主要包括对调焦手轮的调节、对调平螺丝、锁紧螺丝、微调螺丝的调节、对狭缝装置的调节。调节过程异曲同工, 都是通过路由将不同传感器的入事件和出事件联系起来响应学习者的操作。具体实现代码如下:

```
Group {
children [
    DEF touch TouchSensor(或 PlaneSensor、Cylinder-
Sensor、SphereSensor){
//通过接触传感器、平面传感器、圆柱传感器、球体传感器感知用户操作
center 0.0 0.0 15.0
size 30.0 15.0 50.0
};
ROUTE ..... TO .....
}
```

//连接入事件和出事件, 响应用户操作

虚拟现实技术是新兴的交叉学科, 有着广阔的应用前景, 尤其在教育领域。目前虚拟现实技术的应用还属于起步阶段。虽然各高校和科研单位已经取得了一些成果, 但是尚未广泛应用, 对虚拟现实技术在教育中的应用也还停留在理论研究阶段。基于已有的研究成果, 探讨如何将虚拟现实技术更好地应用在学习者的自主学习和辅助教学中, 具有重要研究意义。研究通过用虚拟现实技术再现教学中的重点、难点和关键知识点的方法, 将虚拟现实技术与教学有机结合起来, 有助于教学效果的有效提高。

参考文献

- [1] 钱丽娜. 三维虚拟学习环境的设计研究[D]. 上海: 上海师范大学, 2007.
- [2] 恽如伟. 虚拟现实的教學应用及简易虚拟学习环境设计[D]. 南京: 南京师范大学, 2005.
- [3] Cosmo Player 插件简要使用说明. <http://museum.sdu.edu.cn/exhibition/model/help/help.htm>, 2009.1.18
- [4] XU Hong Zhen, LU Ling, SONG Wen Lin, et al. The distance education system based on VRML[J]. 2008 International Conference on Computer Science and Software Engineering, 2008, 5: 879-881.
- [5] XUE Han, ZHANG Jing. Applying virtual reality to Web-based education[C]. First International Multi-Symposiums on Computer and Computational Sciences, 2006, 1 (IMSCCS'06): 789-791.
- [6] BOYLES M, ROGERS J, GOREHAM K, et al. Virtual simulation for Lighting & Design Education[C]. 2009 IEEE Virtual Reality Conference, 2009: 275-276.

(收稿日期: 2010-04-28)

作者简介:

刘静霞, 女, 1972年生, 讲师, 主要研究方向: 智能信息系统。