

文章编号: 1005—0523(2005)05—0114—04

《工程制图》虚拟现实远程教育软件设计

刘志红¹, 涂晓斌¹, 胡建红²

(1. 华东交通大学 基础科学学院, 江西 南昌 330013; 2. 江西电子信息工程学校, 江西 南昌 330029)

摘要:介绍了《工程制图》虚拟现实远程教育系统的结构, 讨论了实现该系统的有关 Web 与 VRML 的关键技术.

关 键 词:工程制图; 虚拟现实; 远程教育; VRML

中图分类号: TH126 G434

文献标识码: A

0 引 言

《工程制图》是一门形象思维很强的课程, 它的一个显著特点是“以物形理论方法, 研究几何形体的构成及表达”, 其核心就是空间要素的平面化表现和平面要素的空间转化. 《工程制图》教学的中心是表达形体, 教学的重点和难点在于培养学生的形象思维能力和空间想象能力. 这些能力的培养, 离不开感性认识的积累及形象思维的启发与诱导. 这就需要合理地使用一定的教学媒体和手段对学生进行有效的培养和训练. 运用《工程制图》虚拟现实远程教育软件, 可把学生感到抽象难懂的内容, 用直观形象虚拟模型展示出来, 并将虚拟模型和其工程图样紧密结合, 这样, 可大大激发学生的学习兴趣, 提高学习效率. 该远程教育软件与传统的网络课件相比其特色在于交互功能更强, 传输速度快.

1 《工程制图》虚拟现实远程教育系统的规划

1.1 系统结构

由于教学内容的分布呈现树状结构, 为此可将各种素材库按章节分类存放, 其结构如图 1 所示. 《工程制图》虚拟现实远程教育软件主界面如图 2 所

示, 在主界面中的左边是“目录导航栏”, 中间是“虚拟现实模型演示区”, 右边是“注释区和工程图样显示区”(这两区共用一个页面), 下面是“模型导航区”.



图 1 《工程制图》虚拟现实远程教育系统的规划图

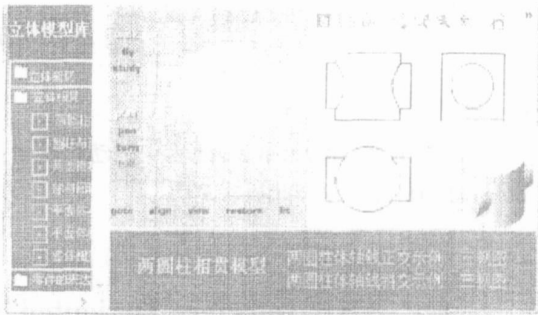


图 2 《工程制图》虚拟现实远程教育软件主界面结构

收稿日期: 2005—09—15

作者简介: 刘志红(1970—), 女, 江西新干人, 讲师.

1.2 用户环境要求

在模型库中用到了 VRML 场景文件,因此需要通过安装播放 VRML 的浏览器进行浏览.目前,支持 VRML 的浏览器有多种,较为常见的有 Microsoft VRML2.0 浏览器、SGI 的 Cosmo Player 浏览器、Blaxxun 的 Blaxxun Contact 浏览器以及 ParalletGraphics 的 Cortona VRML 浏览器等;浏览 DWF 格式文件(工程图样库为该类型文件)须安装相应的浏览器插件,如 AutoDesk 公司的 ExpressViewerSetup 软件,这些插件可以在本网站的首页下载;浏览该网站时分辨率最好设为 1024 * 768.

2 网页中程序设计的关键技术

本文运用 Dreamweaver 构造主页的框架结构.而目录导航栏的功能靠 JavaScript 编写的多层下拉菜单实现,在此以目录导航栏中“立体相贯”菜单作为例子,说明其程序设计技术.

2.1 主菜单程序设计技术

定义“立体相贯”为一级菜单,点击该菜单项,在“虚拟现实演示区”(其框架名为:main·mainFrame)显示 'wrl/M2.wrl' 模型;在“注释区”(其框架名为:main·rightFrame)对“立体相贯”知识点(文件名为 '2-0.htm')作出相应的注释.实现其功能的程序代码如下:

```
<DIV class=topFolder id=docs> <a href="javascript:loadtwo('wrl/M2.wrl','2-0.htm')">立体相贯</a></DIV>
```

//“立体相贯”下面再分子菜单

```
<DIV class=sub id=docsSub>
```

在此,用到了 JavaScript 中的同时载入框架网页函数 loadtwo(该函数为自定义函数),其代码如下:

```
<script language="JavaScript"> //声明为 JavaScript 语言
<!-- Hiding
```

```
function loadtwo(page2, page3) { //调用两个页面
//在 main 窗口的 mianFrame 中显示调用的 page2 页面
parent·main·mainFrame·location·href=page2;
//在 main 窗口的 rightFrame 中显示调用的 page3 页面
parent·main·rightFrame·location·href=page3;
}
```

2.2 子菜单程序设计技术

定义“两圆柱相贯”为“立体相贯”子菜单,点击该菜单项,在“模型导航区”显示“两圆柱相贯”模型导航网页 'B2-1.htm';在“注释区”对“两相柱相贯”知识点(文件名为 'R2-1.htm')作出相应的注释;

在“虚拟现实模型演示区”显示 'wrl/M2-1.wrl' 模型.实现其功能的程序代码如下(loadthree 函数可参考 loadtwo 函数编写):

```
<DIV class=subItem id=subdocs><a href="javascript:loadthree('B2-1.htm','R2-1.htm','wrl/M2-1.wrl')">两圆柱相贯</a></DIV>
//定义其它子菜单项...
```

3 虚拟现实模型构造

本设计运用 VRML 构建简单的立体虚拟现实模型,VRML (Virtual Reality Modeling Language) 即虚拟现实建模语言,它作为 Web 上一种描述虚拟环境的造型语言独立存在,与设备无关,VRML 提供的技术能把二维、三维、文本以及多媒体素材有效地集成为一个虚拟环境,从而使用户沉浸其中.

3.1 简单立体虚拟现实模型的构造

简单立体相贯模型可以运用 VRML 直接在 VmlPAD 编辑器中编辑完成.下面以两圆柱相贯模型的程序代码为例说明用 VRML 语言构造虚拟模型的方法.

```
Group {
  children [ #设置包含在该编组节点的子节点
    #定义一个 Transform 节点名为 yuanzhu
  DEF yuanzhu Transform {
    children [
      Shape {
        appearance Appearance {
          material Material { diffuseColor 0.6 0.8941 0.8392 } }
          geometry Cylinder { radius 10 height 50 } } ] }
    Transform { #对另一圆柱进行空间变化
      translation 0 0 0 #相对于原坐标系没有移动
      rotation 0 0 1 1.57
      #绕坐标系 z 轴旋转 90 度,两圆柱轴线正交
      children [USE yuanzhu ] #引用了名为 yuanzhu 的圆柱
    ] }
```

这里在 shape 节点中使用 geometry 域创建圆柱,使用 apperance 对圆柱的属性(颜色)进行设置;创建了一个圆柱后,另一个与其相贯圆柱可以使用节点定义及引用(DEF、USE)节点获得.对两圆柱相贯的性质,可通过 Transform 节点变换坐标系来实现,即应用 translation 进行空间坐标系平移变换决定两圆柱的相对位置,应用 rotation 节点变换设置两圆柱轴线夹角.进行上面的代码编辑后,一个两圆柱正交相贯模型就制作完毕,如图 3-a 所示.通过改变上例代码第二个 Transform 节点中 translation 和 rotation

的任一值就可以改变两圆柱的相贯情况.如改变 rotation 的值为(0 0 1 1),则两圆柱轴线斜交,如图 3-b 所示;改变 translation 值为(0 0 0.5),则两圆柱互贯,如图 3-c 所示;改变 translation 值为(0 0 0.5) 同时 rotation 值为(0 0 0 0),则两圆柱平行相贯,如图 3-d 所示.

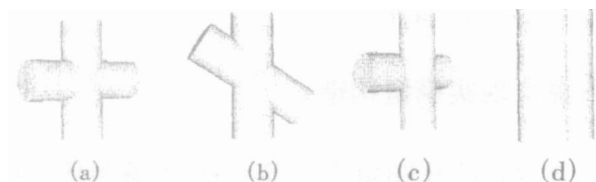


图 3 两圆柱相贯的情况

3.2 虚拟现实模型场景设置

为了增加立体虚拟现实演示界面的舒适感以及使用者的沉浸感,其场景设置就显得极为重要,而场景可以从空间背景、视点、以及点光源等方面进行设置.

设置合适的空间前景可以对模型进行烘托,使之更加醒目.空间背景的设置使用 Background 节点实现,在模型库的制作中可设置 skyColor、groundColor 渐变效果.背景节点的设置如下:

```
Background {
  skyColor [0.8 0.3 0.8, 0.8 0.3 0.8, 0.9 0.9 0.9] # sky 渐变色
  skyAngle [1.109, 1.1571] # sky 颜色渐变角
  groundColor [0.7 1.0 0.9, 0.7 1.0 0.9, 0.9 0.9 0.9] # ground 渐变色
  groundAngle [1.109, 1.1571] # ground 颜色渐变角
}
```

VRML 所提供的视点是在所浏览的场景中预先由用户定义的观察位置及空间朝向.根据制图课程的特点一般需要设置主视图、俯视图、左视图及轴测图等观察方向的视点.设置以上两正交圆柱主视图观察方向的视点程序代码如下:

```
DEF view1 Viewpoint { # "view1" 是编程时引用的名字
  position -18.96 12.59 16.89 # 视点在场景中的空间位置
  orientation 0.3487 0.9242 0.1557 -0.9002
  # 视点在场景中的空间朝向
  fieldOfView 0.5746 # 视点中视角的大小,以弧度为单位
  description "main" # 视点的名字
}
```

VRML 场景通过人工设置光源或者使用缺省光源,进行对造型表面光影进行明暗分布计算,从而使造型与环境产生光照效果,使得场景中的造型色彩斑斓.点光源(PointLight)如同现实中的灯泡,由一个点向整个空间发射光线,使立体模型表面产生反

光效果,增加模型的真实感,同时使周围环境明亮便于观察.在以上两正交圆柱场景中设置一个光源的程序代码如下:

```
DEF Omni01 PointLight { # 泛光源名 Omni01
  intensity 0.8 # 点光源的明亮程度,1 为最亮,0 为最暗
  color 1 1 1 # 点光源的 RGB 颜色,此时为白色光源
  location 5.083 -5.727 26.1 # 点光源在当前坐标系的位置
  on TRUE # 点光源在打开状态
  radius 85.21 # 点光源的辐射半径值
}
```

为了使场景效果达到更好效果,可在场景的不同位置放置了多个点光源,使物体表面都能得到最佳观察,不会因为缺少光源而看不清,这样动态观察虚拟模型时,点光源也在跟着调整,其视觉效果大大加强.

3.3 虚拟现实模型动画制作

动画是人为设置的随时间规律变化的场景效果.VRML 动画依据一个给定的时间传感器(TimeSensor)以及一系列插补器节点对场景中的动画进行控制,由时间传感器给出控制动画的时钟效果,通过该时钟的事件输出在虚拟世界中驱动插补器节点以产生相应的动画效果.在立体虚拟现实模型场景适当添加动画效果,可激发学生的学习兴趣.在两正交圆柱场景中设置一个时间传感器(TimeSensor)的程序代码如下:

```
DEF time TimeSensor {
  enabled FALSE # 时间传感器关闭状态
  cycleInterval 5.0 # 间隔周期为 5 秒
  loop TRUE # 时间传感器将开始并不断产生各种输出事件
}
```

为了从不同角度观察两正交圆柱相贯线形状,可将两正交圆柱设置一定的旋转效果,图 4 给出其随时间变化的运动状态图,为此可在场景中添加动画插补器中的朝向插补器(OrientationInterpolator),实现其功能的程序代码如下:

```
DEF xz OrientationInterpolator {
  # 设置时间关键点,并与入事件相对应
  key [0.0 0.2 0.4 0.6 0.8 1.0]
  keyValue [ # 设置前三个矢量为旋转轴,后为角度.
    0.0 1.0 0.0 0.0 # 旋转轴为 Y 轴,初始状态 0
    0.0 1.0 0.0 -1.256 # 状态 1
    0.0 1.0 0.0 -2.512 # 状态 2
    0.0 1.0 0.0 -3.768 # 状态 3
    0.0 1.0 0.0 -5.024 # 状态 4
    0.0 1.0 0.0 -6.280 # 状态 5,回到初始位置
  ]
}
```



图4 两正交圆柱旋转状态

3.4 复杂立体虚拟现实模型的构造

立体虚拟现实远程教育网站作为一个具有图学教学性质的综合网络资源,立体虚拟现实模型不能只是简单的、单调的,还需存在着复杂的立体虚拟现实模型,而直接用 VRML 代码编写复杂的立体虚拟现实模型则较困难,甚至不能按照设想的效果进行解决,但是,有许多图形软件可以直接以 VRML 的格式导出虚拟现实模型.本文是先应用 AutoCAD 建立复杂立体的三维实体模型,再将 DWG 格式文件导入 3DMAX 中,在 3DMAX 中可对该模型进行适当的动画设置,并将此模型转化为 VRML 格式.

4 结束语

随着 Internet 技术的不断发展,VRML 技术的日趋完善,开发基于 Web 的虚拟现实远程教育软件具有广泛的前景,因此,本软件的研制成功对开发以三维动画、图形图像为主要媒体的远程教育软件提供了范例.

参考文献:

- [1] 段新昱.虚拟现实基础与 VRML 编程[M].北京:高等教育出版社,2004.
- [2] 张金钊,张金锐.虚拟现实三维立体网络程序设计 VRML [M].北京:清华大学出版社,2004.
- [3] 韦有双,杨湘龙,王飞.虚拟现实与系统仿真[M].北京:国防工业出版社,2004.
- [4] 基于 Web 的虚拟真实漫游系统中的交互技术[J].工程图学报,2001.7.

Software Design of Virtual Reality Remote Education of *Engineering Drawing*

LIU Zhi-hong¹, TU Xiao-bin¹, HU Jian-hong²

(1.School of Nature Science, East China Jiaotong University, Nanchang 330013;2.School of Jiangxi Electronic Information Eng., Nanchang 330029, China)

Abstract: This paper introduces the structure of this system of virtual reality remote education of engineering drawing, and discusses the key technology about Web and VRML of the system.

Key words: engineering drawing; virtual reality; remote education; VRML

(上接第 109 页)

Analysis of Embedded Linux Operating System Based on Information Appliance and its Application Foreground

YANG Rong, WANG Lin-dou

(College of Electronic Information, Tianjin Univ., Tianjin 330072, China)

Abstract: We explain why we choose Linux as Information Appliance embedded real-time Operating System through contrast among several Embedded OS. We analyze embedded Linux' advantages and disadvantages and its several restricts and key problems as a real-time system systematically. Real-time reconstruction schemes to embedded Linux are introduced. At last we make some prospects about embedded Linux applied in Information Appliance.

Key words: embedded linux; real-time reconstruction; virtual memory