

人体足部虚拟教学系统的设计及实现^①

Design and Realization of the Virtual Campus Navigation System

吴凤娟 (商丘师范学院 计算机科学系 河南 商丘 476000)

摘要: 针对现在学校中实验设备和条件的不足, 利用虚拟实技术、3DMAX 技术、WTK 和 MFC 技术设计实现了人体足部虚拟教学系统, 并介绍了本系统的具体实现方法。

关键词: 虚拟现实 3DMAS WTK

在现代教育中, 实验教学占有非常重要的地位, 实验是教学活动中一个必不可少的环节, 随着高等教育的逐渐普及, 出现了对实验资料的需求与实验条件不足的矛盾, 一些实验需要较高的成本, 比如, 在医学院校, 对学生进行诸如解剖学等课程的授课时, 传统的授课和试验方式很难取得好的教学效果, 而借助于虚拟实验教学系统^[1,2], 教师就可以带领学生对虚拟器官进行漫游, 既能提高学生的学习兴趣, 加深他们对所学知识的理解, 又可以降低实验成本。基于此, 本文对人体足部的建构和在足体内部漫游等方面进行了虚拟现实仿真的探讨, 并最终予以实现。

虚拟环境产生器是本系统中的核心部件, 它由计算机软硬件系统、软件开发工具及配套硬件组成。它的主要功能有: 对虚拟环境中物体对象及其运动、行为、碰撞作用等特性进行描述; 生成左、右眼视图合成的三维立体图像; 为声音系统实时地提供参与者头部的方向和位置信号; 处理输入、输出数据, 并将这些数据融合在虚拟环境中。它的输出要转换成参与者的视觉和听觉信息, 因此它是 VR 感觉反馈的一个关键部件。

1 系统设计

通过对虚拟人体足部虚拟实验教学系统的需求分析, 我们首先利用 3DMAX 7.0 建立三维场景模型, 然后将模型导入 WTK 中, 并设计一个人机交互模块, 实现场景的自由控制, 其体系结构^[3,4]如图 1 所示:

2 三维模型的建模

虚拟足模型主要包括肌肉和骨头两大类, 每个类别又分别包括有不同形状的子类, 如图 2 所示。

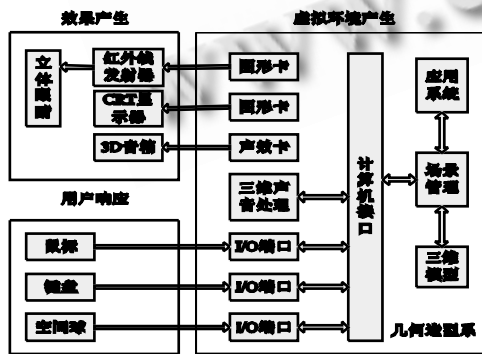


图 1 系统体系结构图

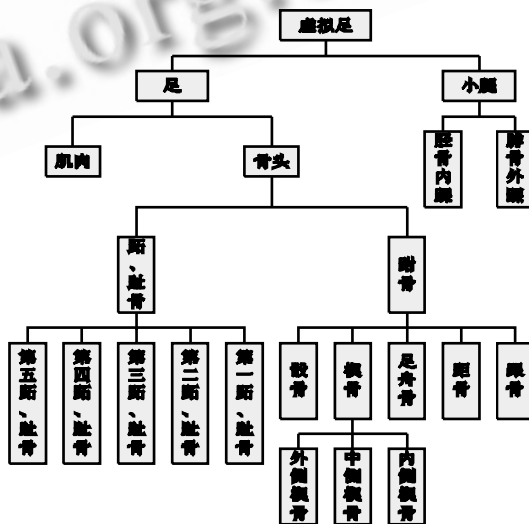


图 2 虚拟足模型树图

① 基金项目:四川省科技厅项目(05JY029-093)

收稿时间:2009-02-22

虚拟足中不同形状的骨头其结构也有所不同,因此不同种类的模型选择的建模方法也不尽相同。由于虚拟足的建模主要是对骨头和肌肉的建模,所以主要运用建模软件中的 patch(面片)建模技术,它是一种可塑性非常强的几何体类型,它已被广泛用于创建光滑的曲面,所建模型修改起来也比较方便。在 3DMAX^[5-7]中,patch 的修改功能也很完善,现在,它已作为 3D MAX 中生物建模的主力军之一。

由于跟骨是一块有着典型外科骨性标志的骨头,而且其特征也很明显。下面我们就以它为例,来具体说明基本建模过程。

(1)激活前视图,按快捷键 F3 使视图显示方式为光滑+高光方式。然后在前视图中创建一个 Length Width 比例为 4:3 的一个平面(Plane)。制作一个材质,Diffuse(漫反射)贴图使用“跟骨正位.bmp”图像文件。把该材质赋给这个平面。点亮材质编辑器工具栏中的 Show Map in Viewport 按钮,使贴图在前视图中显示出来。

(2)先把该平面在前视图中定位到原点处,然后利用移动工具锁定 X 轴使参考图中腓骨的中线正好处于 Y 轴上(尽量准确即可)。

(3)把左视图改为右视图,重复第一步,将“跟骨侧位.bmp”图像文件,在右视图中显示出来。

(4)切换到顶视图中,把前视图的参考图向上移,脱离 X 轴,把右视图的参考图向左移,脱离 Y 轴,使两个参考图呈角铁状放置。

(5)放缩与移动右视图中的平面,使两个视图中的参考图相匹配。

接下来画出并调整好侧面轮廓线与正面轮廓线。

(1)激活前视图,在前视图中画出一条垂直的线段。

(2)进入曲线的顶点子对象中。

(3)利用顶点细化命令细化一下这根样条曲线。

(4)所有顶点都设置为 Smooth 或 Corner 方式,以方便拉点操作。然后激活移动工具,锁定 X 轴,在前视图中利用移动工具,在右视图依照参考图依次把这些顶点拖到轮廓线的位置。

(5)把所有顶点都改为 Bezier Corner 方式,调整

各个顶点的拉杆,使这条在前视图中为中线的样条曲线,在右视图中与参考图的侧面轮廓的左侧相吻合。

(6)把透视图改为 User 视图,旋转 User 视图,对成型的曲线进行观察。

(7)进入 Line 的顶点子对象中,利用 Line 中的 Creat Line 命令参照正面图在前视图中画出正面的轮廓线。

(8)把新画出的曲线的所有顶点先改为 Smooth 或 Corner 方式,然后在前视图中选点,在右视图中拉点。

最后就是在前视图中,搭建由三条边或四条边构成的线框(很显然这样搭建的线框的顶点都在一个平面上),而后在右视图中锁定 X 轴,利用移动工具依次移动顶点(前视图中选点,右视图中拉点),把每个顶点都移动到合适的地方。这个动作反复进行,关键是要找准位置,在此不再赘述。如图 3 是一块已建好的跟骨模型图:

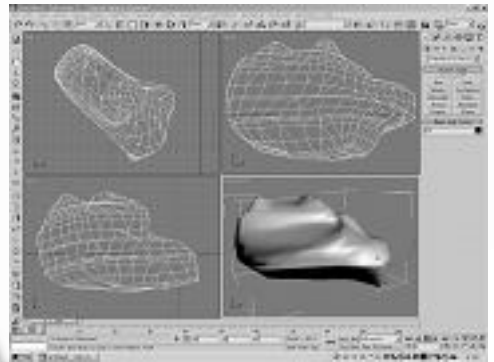


图 3 跟骨模型图

3 三维模型的建模

系统采用 WTK 作为开发工具。但由于 WTK 开发的窗口一般只包含场景,生成的是 DOS 风格的界面,使用户难以与场景进行交互,为此本系统利用 MFC 接口开发技术,把 MFC 和 WTK 结合起来^[8-10],设计了美观且又方便用户使用的人机交互界面。具体实现如下:

首先,在 VisualC++ 开发平台,对 WTK 进行链接。

设置场景并将其初始化。

```

void CWTKUniverse::SetupUniverse(HWND
hWnd)
{
    if(hWnd!=NULL){
        /*不是用 WTK 软件的标准窗口,使用 VC 框架下
的主窗口*/
        WTinit_usewindow (hWnd);    }
        /*初始化 universe*/
        WTuniverse_new
        (WTDISPLAY_DEFAULT,WTWINDOW_STEREO
| WTWINDOW_NOBORDER)
        ... ..
        /*使用 MFC 的消息机制*/
        WTuniverse_setopt (WTOPTION_USEWT
PUMP,FALSE);
        /*在没有设置仿真循环时调用下面的语句以准备
进入 WTuniverse_go ()*/;
        WTuniverse_ready ();
    }

```

接下来,构建虚拟环境,在 CAssembleDoc 类中添加成员函数 OnFileOpen(),以装载与 WTK 相关的文件。

```

void CAssembleDoc::OnFileOpen()
{
    CSBDestination sb(NULL,IDS_OPENFILE);
    If (m_InitDir.IsEmpty())
    {
        sb.SetInitialSelection("C:\\Program
files\\wtk\\models");
    }
    else{
        sb.SetInitialSelection(m_InitDir);
    }
    if (sb.SelectFolder())
    {
        m_InitDir=sb.GetSelectedFolder();
        m_UsingDir=sb.GetSelectedFolder();
    }
}

```

```

WTinit_setmodels (m_InitDir);
    ... ..
}

```

利用以下函数实现立体显示:

```

WTuniverse_new(WTDISPLAY_DEFAULT,WT
WINDOW_STEREO)
    WTviewpoint_setparallax(WTviewpoint
*view,float parallax)
    WTviewpoint_setconvergence(WTviewpoint
*view,short convergence)
    WTwindow_setprojection(window,WTPROJE
CTION_ASYMMETRIC)
    WTviewpoint_setconvdistance(WTviewpoint
*view,float val)

```

调用函数 WTnode_boundingBox()、intersectBox()和 intersectpolygon()来完成碰撞检测的任务。

按住空格键,用空间球随意操纵每一块骨头,完成虚拟装配,如图 4 所示。

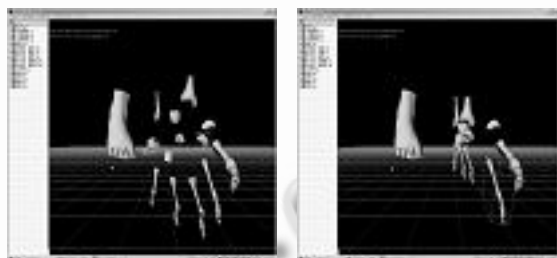


图 4 虚拟装配图

用鼠标随意改变视点,进行远近,左右漫游,同时可以用键盘方向键对足部任意旋转,作详细观看,实现虚拟漫游,如图 5 所示。



图 5 虚拟漫游图

(下转第 164 页)

4 结论

本文针对教学中,实验设备和条件的不足,设计实现了的人体足部桌面虚拟现实仿真实验教学系统,为医学院校的解剖学教学,特别是广大的中小学,及非医学院校师生提供一种具有沉浸感的教学环境,改善长期使用的“枯燥”的教学方式。在以后的工作将逐步实现人体其它器官的虚拟教学环境。

参考文献

- 1 裘伟廷.虚拟现实与未来教育培训.中国培训, 1999,(8): 51 - 53.
- 2 魏宁.虚拟现实技术在教学中的应用.教学仪器与实验, 2002,18(1):38 - 39.
- 3 张茂军.虚拟现实系统.北京:科学出版社, 2001.

- 4 唐荣锡,汪嘉业,彭群生,汪国昭.计算机图形学教程(修订版).北京:科学出版社, 2000.52 - 55.
- 5 3DS MAX 在虚拟现实系统构建过程中的应用.现代计算机, 2002,153:51 - 54.
- 6 彭晓军,李炎,贺汉根.3DS 模型在虚拟现实几何建模中的应用.计算机仿真, 2003,(3):20 - 22.
- 7 刘旭,赫晔.3DSMax5 精彩实例教程.北京:清华大学出版社, 2003.
- 8 马安鹏.VisualC++6.0 程序设计导学.北京:清华大学出版社, 2002.
- 9 World Tool Kit Reference Manual.sense8 corporation, 1999.
- 10 World Tool Kit Windows NT Hardware Guide.sense8 corporation,1999.