

某型航空保障装备模拟训练系统研究

荣鹏辉, 龙门, 陆廷金

(空军工程大学 工程学院, 陕西 西安 710038)

摘要:根据某型保障装备的操作规程与技术特点,利用 MultiGen 软件建立其三维仿真模型,并通过实时驱动软件 Vega 实现了测试过程的人机交互控制。通过对该型保障装备的模拟,改善了保障训练的方法与手段,减少了装备损耗与保障资源的浪费。

关键词:航空;保障装备;模拟训练

中图分类号: V24 **文献标识码:** A **文章编号:** 1009-3516(2006)02-0015-03

新型航空武器普遍都存在结构复杂、造价昂贵、保障程序复杂等问题。为有效实现其战技指标,航空装备保障是非常重要的环节。在日常航空保障中由于涉及大量的检测仪器和保障装备,而且要求操作人员对各种征状作出准确判断,并采取相应的保障措施,因此技术难度大,对操作人员的技术素质要求高。航空保障训练长期以来一直沿用在实装上训练的传统方式,而且训练方法又受到各种客观条件因素的制约。因此,加强虚拟现实技术的仿真研究,用来改革专业技术人员训练手段,是适应现代高新技术装备发展的需要。

1 系统的设计与实现

1.1 系统的硬件结构

系统的结构由主控制台、虚拟现实产生器和相应的节点计算机组成,通过网络协议接口相互连接。由主控制台制定训练科目,虚拟环境产生器产生,输入到场景控制器并转换为3个通道的环境,再传入节点计算机生成虚拟操作场景。操作人员通过鼠标操作界面上的虚拟装备进行操作。系统的工作原理见图1。

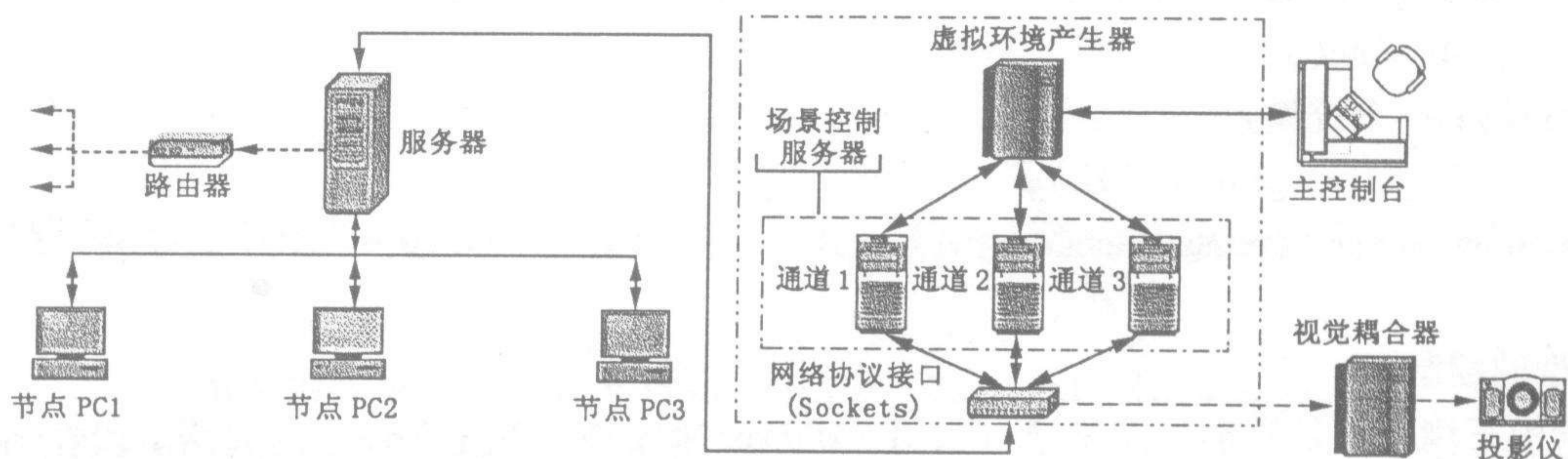


图1 系统硬件结构图

1.2 系统模型建立

系统在模型建立时,采用 Creator 建模工具对物体进行几何建模和行为建模。通过软件所提供的 Open Flight 格式存储模型的几何信息和行为属性,利用点、线、面组合方式来组成几何形体。

在软件所提供的层次结构视图中,所有显示是交互的并且是关联的。这种组合方法加速了场景数据库的组织、模型生成、修改编辑、赋予属性和结构关系的定义,能够轻松地组织场景数据,为实时图形硬件提供

收稿日期:2005-08-30

基金项目:军队科研基金资助项目

作者简介:荣鹏辉(1980-),男,陕西西安人,博士生,主要从事系统工程和虚拟现实技术研究。

优化的性能。在系统中所有模型也都是采用其内部层次结构组建起来的,这就为我们今后能够直观的了解模型的内部结构特点打下了基础。图2为软件中所表现出的部分模型层次结构。

1.3 纹理的处理

为了能够更好显示模型效果,我们将软件中所应用到的纹理图象做了以下修改:①在载入纹理时将所处理的纹理转换成以下几种格式:(rgb、rgba、int、inta、bmp、jpg)。②纹理的大小。Vega的纹理图象只能支持2D的纹理图象,而且每张纹理图片的边界尺寸必须为2乘幂。③将纹理粘贴于多边形时,纹理和多边形的尺寸应该做好协调。例如,应用某方形物体纹理

时,它的尺寸是 4×2 ,那对 4×4 的多边形来说,应该显示2块方形物体,这就避免了当不同纹理非常接近时因比例不同而造成的纹理扭曲。④只有当非常近距离观看场景时,才使用高精确度的纹理。当距离3 m或更远时,纹理应该是每 texel 0.005 m;当距离100 m或更远时,每 texel 0.164 m比较合理。⑤在纹理贴图时应用了纹理复原方法来代替以往“将大纹理拆分为若干小范围纹理”的纹理拼接方法。

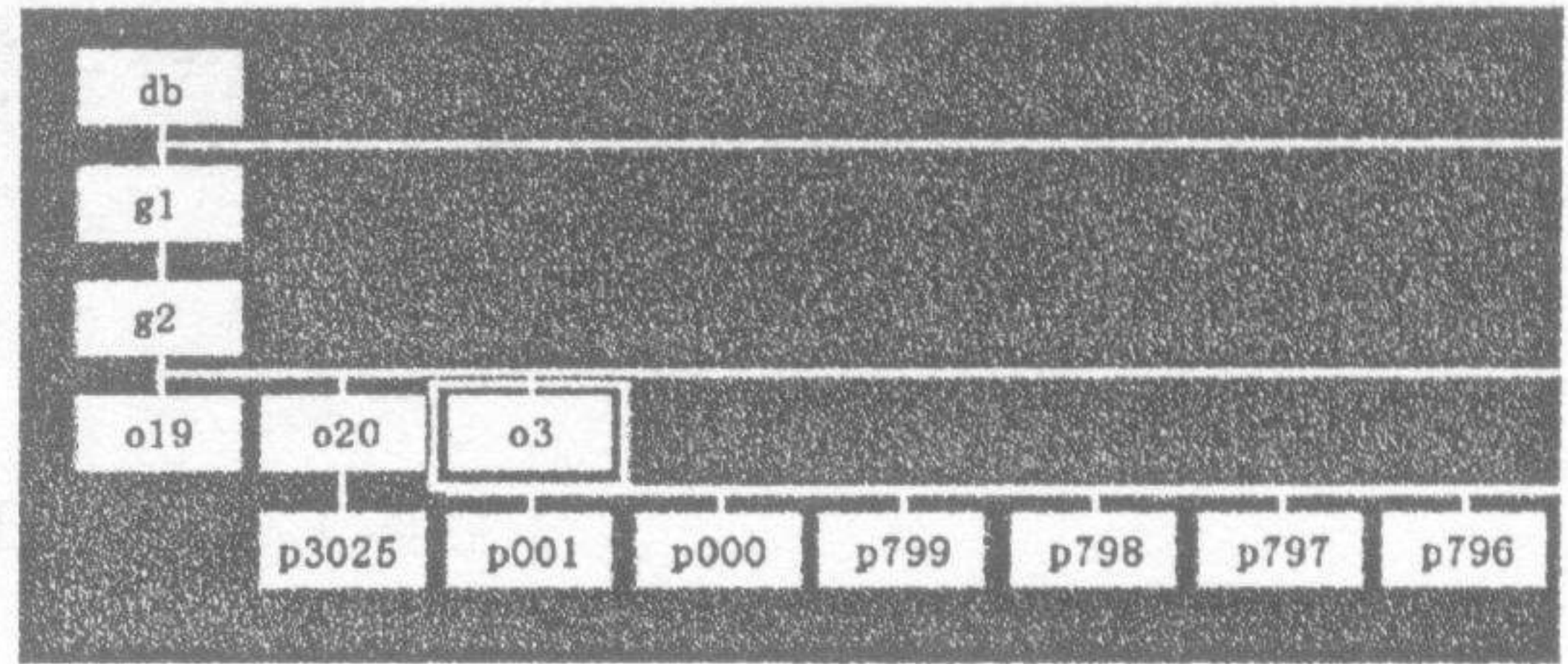


图2 模型的部分层次结构视图

2 系统驱动

2.1 驱动程序结构

系统采用 Vega API 函数库和 VC 来搭建视景仿真驱动平台。Vega 是一个建立虚拟现实和实时仿真的应用软件,并且提供了一个图形用户界面窗口。而 VC++6.0 的面向对象编程方法为建造一个性能优良的虚拟环境提供了更强的灵活性。整个仿真程序由以下几个步骤组成:系统初始化、文件定义、系统设置和实时显示。程序框架如下:

```

vgInitWinSys( AfxGetInstanceHandle(), pOwner -> GetSafeHwnd() ); //初始化
pOwner -> setVegaInitted( TRUE );
pOwner -> postInit();
vgDefineSys( pOwner -> getAdfName() ); //文件定义
pOwner -> setVegaDefined( TRUE );
pOwner -> postDefine();
vgConfigSys(); //系统设置
pOwner -> setVegaConfiged( TRUE );
while ( pOwner -> getContinueRunning() )
.....

```

2.2 三维模型的控制

实现场景中三维模型的移动主要是通过调用 VgPicker 来实现。首先在程序的起始阶段在 vgConfigSys() 之后调用所需要获取系统的主要指针;其次,创建一个 vgPicker,并指定 vgPicker 起作用的场景和通道设置该属性;再次,设置 vgPicker 的相交矢量,启用 vgPicker;最后,根据所需移动的方向、定义相应键位。

2.3 碰撞检测的实现

在对物体进行设置碰撞检测时,使用了“包围盒”碰撞检测方法。模型的碰撞检测大体框架如下:①在物体四周设置透明的面,使其包围所要被碰撞的物体。②在层次结构视图中设置透明面的碰撞属性。③在程序中修改并设置其碰撞强度、距离等相关属性。

通过包围盒技术可以将精确检测的部分限制在很小的范围内,在满足精度的条件下大大加快检测速度。

3 结束语

用户通过对该训练系统的使用,可以节省在实装保障训练中搬运、装载等繁重的体力工作,降低了装备器材的损耗,延长了装备使用寿命,大大节约了经费开支,具有较大的军事与经济意义。但是由于系统尚属

初探性研究,众多保障装备都未能实现其战技要求,所以系统还有待于进一步完善与改进。

参考文献:

- [1] 万刚,夏青,陈刚,等. 虚拟地景仿真中地物的几何建模技术[J]. 系统仿真学报, 2001,13(S):74-75.
 [2] 刘华伟,李永宾,张宗麟. 导航计算机模拟飞行仿真器设计[J]. 空军工程大学学报(自然科学版), 2005,6(4):7-8.
 [3] 吴晓. 基于虚拟现实的叉车运程操作及仿真应用研究[D]. 成都:西南交通大学, 2001.

(编辑:姚树峰)

The Research on the Simulative Training System of a Certain Type of Aviation Guaranteeing Equipment

RONG Peng-hui, LONG Men, LU Ting-jin

(The Engineering Institute, Air Force Engineering University, Xi'an, Shaanxi 710038, China)

Abstract: Based on the operation rules and the technical characteristics of a certain type of guaranteeing equipment, MultiGen is utilized for building up an emulation model of the equipment and HCI of the testing process is realized by using real-time driving software Vega. Through the emulation of the guaranteeing equipment, the method and ways of guarantee training is improved, the loss of equipment and the waste of guaranteeing resource are reduced.

Key words: aviation; guaranteeing equipment; simulative training

(上接第14页)

- [3] 衣同训,姜勇,索沂生. 两种多重网格法求解径流叶轮机可压流动[J]. 推进技术, 2000,21(6):52-55.
 [4] 周新海. 多网格法求解 Euler 方程的叶栅绕流[J]. 工程热物理学报, 1988,9(4):338-341.
 [5] 史忠军,徐敏,陈士槽. 动网格生成技术[J]. 空军工程大学学报(自然科学版), 2003,4(1):61-64.
 [6] Anthony J S, Jerry R W, Michael D H. Laser Anemometer Measurements in a Transonic Axial-flow fan Rotor[R]. NASA-TP-2879.

(编辑:姚树峰)

A New Multi-grid Scheme for the Computation of Flow Field

WANG Xue-de, ZHOU Min, ZHANG Xiang-yi, XU Xue-miao

(The Engineering Institute, Air Force Engineering University, Xi'an, Shaanxi 710038, China)

Abstract: According to the theory of the multi-grid scheme, this paper puts forward a new multiple-grid scheme in the calculation of the diffuser grid flow field of NASA67, which is used with the combination of explicit time marching method, finite volume difference code and distributed body force. By using Navier-Stokes equations, Baldwin-Lomax algebraic turbulence model, finite volume method and Runge-Kutta time stepping schemes it analyzes the flow field of diffuser grid. The use of the multi-grid scheme makes the converging speed evidently increase. The calculation result tallies with the experimental result.

Key words: multi-grid scheme; finite volume difference code; explicit time marching method