

# 船舶工程虚拟现实应用平台建设及研究

黄凯旋

(集美大学 轮机工程学院, 福建 厦门 361021)

**摘要:** 基于船舶工程虚拟现实平台建设过程中的技术与应用问题提出相应的解决办法。介绍了作为船舶工程虚拟现实系统所应达到的功能要求, 以及与船舶设计、制造的相关问题。对虚拟现实应用和船舶工程仿真有一定的参考价值。

**关键词:** 船舶工程; 虚拟现实; 设计

中图分类号: TP391.41

文献标识码: B

## Research and construction of shipping virtual reality flat

HUANG Kai Xuan

(College of Marine Engineering, Jimei University, Xiamen 361021, China)

**Abstract:** This article introduced the ship engineering virtual reality flat, discussed the problems about technic and application of the flat. the article also described comprehensive the necessary function of virtual reality which used in ship engineering.

**Key words:** ship engineering; virtual reality; design

### 1 船舶工程虚拟现实系统的应用

基于虚拟现实技术的船舶设计、虚拟模拟器、系统仿真及控制研究越来越多地受到关注, 并广泛应用于船舶工程、制造业、生产前的产品及工作过程展示、远程教育等。船舶工程虚拟现实技术是一个较大的体系, 学科交叉性大, 涉及的应用范围广。在虚拟现实, 崭新的人机交互工作方式, 将大大提高工作效率, 让用户更直观、更准确地实现操作意图<sup>[1-5]</sup>。

由于船舶机舱设备繁多、空间布置紧密、视景杂乱、图像制作困难, 使轮机模拟器至今与机舱视景无缘, 只有推进装置运转工况参数的仪表指示仿真和报警显示。除仪表控制台(物理模型)之外, 在操纵程序训练中看不见机舱实物, 只是依靠操作手柄或按钮实现相应的运转工况参数及声音的模拟, 以此设置各种故障时运转工况参数的变化以训练判断故障的能力, 因此在视景方面明显落后于其他载运工具操纵模拟器。随着信息技术的高速发展, 采用虚拟现实、多媒体、三维动态仿真、漫游等实现机舱动感视景的技术条件已经成熟<sup>[3-4]</sup>。目前在船舶工程虚拟现实应用研究方面, 国内外还没有形成完整的体系, 处于将半物理仿真的模拟平台向虚拟化转化的阶段<sup>[2]</sup>。本文以船舶工程虚拟现实开发与应用系统建设过

程为背景, 论述技术与应用问题及其解决办法。

### 2 船舶工程虚拟现实系统的功能和结构

船舶工程虚拟现实系统建设的目的是为船舶工程的教学、科研和生产应用服务的, 该系统必须具备以下的功能要求: (1) 从教学目的考虑, 系统必须具备全船的虚拟漫游, 在漫游中通过交互设备实现对船舶设备(主要为机舱设备)虚拟操作, 这些虚拟操作必须能够使其其他相关设备联动响应, 实现设备或机器的虚拟拆卸和装配, 以满足设备结构教学和实操教学需要。(2) 从科研目的考虑, 系统应能够实现对设备或机器进行虚拟设计、虚拟实验或虚拟演示, 实现制造前设备的工作过程预演和测试。(3) 从生产应用需要考虑, 可提供虚拟船舶设计、运行和试验, 也可提供船舶设备相关产品的虚拟设计、生产、修改和运行过程演示, 可进行设备或产品的虚拟设计、修改, 实现产品设计的零投入。

为此, 对虚拟现实系统的功能设计提出如下要求:

- (1) 虚拟轮机机舱(虚拟轮机模拟器)、虚拟船体、虚拟漫游、虚拟操作;
- (2) 设备或机器的虚拟拆装;
- (3) 虚拟设计、协同设计;
- (4) 利用多终端及网络系统的协同设计;

## 技术与方法 Technique and Method

(5)虚拟实验、进程演示;

(6)模型或数据库建设。

### 3 船舶工程虚拟现实技术应用系统建设中的问题和解决方案

#### 3.1 中心计算机选型存在的问题

虚拟现实系统的核心设施是高性能工作站或程序、图像处理设备,其主要问题是设备的选型和配置。中心计算机一般为高性能的专业图形工作站(对于虚拟现实系统)或专业的大型并行计算机系统(对于海量数据处理系统),通常从系统的实时性(速度)、图形处理能力、数据处理能力、数学计算能力几方面考虑。

大型图形图像和数据处理的设备有2种,(1)美国SGI公司的超级可视化计算机系统SGI系列;(2)PC集群系列。虚拟现实系统主要处理海量仿真图形图像数据,并且要求必须实时处理,即同时处理的数据量大,实时性要求高。纵观目前计算机市场,只有第1种情况符合。SGI系列计算机内的CPU数量根据需要配置可达几百个,内存的配置也可达几十或上百GB。内存的使用也是其他所有计算机所不能比拟的,由于其采用Numaflex体系结构专利技术,对于SGI内任何CPU来说,所有的内存都可使用,这是其他集群系列所远不能比的,对于图形的并行处理、实时性和图形图像等数据输出通道有足够保证。PC集群机虽然也可以由几十台或上百台组成,但其对图形的快速实时性方面却远不如SGI。原因之一是其单个CPU所能使用的内存有限,因此处理的数据量受到限制;原因之二是其输出只有某一通道,对于图形数据量太大、实时性要求高的系统难以实现。但如果图形数据量小、实时性要求不高时,采用集群方式会节省很大成本。部分图形工作站的比较可参阅表1。

表1 部分图形工作站比较

技术指标	SGI	SUN	HP	DVG
最大色深	48 bit RGBA	32 bit RGBA	32 bit RGBA	32 bit RGBA
Z-buffer	32 bit	24 bit	24 bit	16 bit
CPU	2~512	1~4	1~2	1~2
纹理内存	1 GB	256 MB	128 MB	64 MB
主内存	521 MB~1TB	4 GB	16 GB	NA
图形扩展能力	1~16条流水线 支持1~64个投影机	1~3	NA	通常为3通道
体系结构	Numaflex 高系统带宽, 高图形性能	Xinerama 导致 OpenGL性能下降	SLS3D 导致图形 工作分布不均	PC Cluster,同 步性能不佳
图形API支持	大量优秀API: OpenGL, Performer, Shader, Volumizer, Multipipe, Optimizer	OpenGL	OpenGL	OpenGL

#### 3.2 软件的集成应用存在的问题

应用软件主要包括三维仿真建模、视景仿真驱动、系统建模等高端软件,声音模拟、动画设计、实体设计等低端应用软件。对于虚拟现实的大型系统,必须联合多

种软件共同应用。为了协调不同软件之间设计的互通问题,达到共同完成虚拟现实应用的对象,根据应用情况,集成本项目应用系统所需软件:VegaPrime、Multigen Creator、CAXA、Pro/Engineer、Solidwork、3D MAX等。低端部分可多人同时进行设计或建模的软件有:CAXA、Pro/Engineer、Solidwork。模型设计后由高端调用,如图1所示。经研究和调试,获得了一些有参考价值的结果。

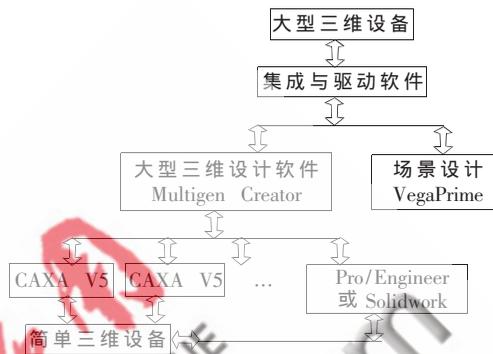


图1 软件协同应用

(1)Creator可通过中间插件Polytrans与主要CAD软件进行数据交换,可转换的格式主要有Iges、Dxf、3DMAX等。Pro/E、UGS、CATIA是传统的高端CAD/CAE/CAM一体化软件,与常用的CAD/CAE/CAM软件之间有通用或专用的数据接口。

(2)各种CAD软件只有通过权威组织制定的接口标准,才能进行数据交换,其中通用的数据接口主要有:

IGES:基本图形转换标准Initial Graphics Exchange Standard,大部分CAD软件都采用此规范。

STEP:STEP的ISO正式代号为ISO 10303,是关于产品数据计算机表示和交换的国际标准。目的是提供一种不依赖于具体系统的中性机制,并能够描述产品整个生命周期中的产品数据。

ACIS:用于保存关于实体对象信息的实体造型文件格式,该文件的后缀为\*.sat。

x\_t/x\_b:即Parasolid内核文件,UG、Solidworks、Solidedge等软件均以Parasolid为核心。内核文件能最大程度地避免数据丢失和数据错误。

STL:用于有限元分析,大多数有限元软件支持该文件的输入;大多数三维CAD软件支持该文件的输出。

DWG、DXF:AutoCAD软件的文件格式,可用于跨平台数据交互。三维CAD软件与AutoCAD之间的数据转换时,需要在转换之前进行DWG

## 技术与方法 Technique and Method

输入输出配置。且三维软件与 AutoCAD 之间的数据转换,只限于工程图和草图。两种软件可以通过格式或中间软件互相调用各自的设计模型,然而在实际应用中,任意两种软件间的模型调用均会产生模型信息的丢失或失真,因此就要在模型调用后进行人工修补。船舶工程虚拟现实应用平台用于船舶虚拟仿真,其功能如上所述。所需要处理的设备模型非常巨大,船舶制造业主流专业软件是 Tribon 与 CADD5,目前他们之间尚无任何的数据接口,而如何将上述其他模型设计软件设计的设备模型结合船舶主流软件形成虚拟船舶,也将是后续的一些课题需要研究的。

### 3.3 软件模型及数据库建设

在解决了高端大型软硬件系统后,该船舶工程虚拟现实系统能够虚拟整条船舶的相关工作过程,实时性好。在其后的应用中,研发各种设备模型或数据库就显得尤为重要:(1)这些产品之间必须能够兼容,特别是各种应用性的数据模型必须能够连接到系统的主体软件(或虚拟设计平台)上,而不是封闭型的傻瓜式应用系统,目前销售的很多虚拟现实产品(如虚拟轮机模拟器模型、船体模型、各种机舱设备模型等)大都是封闭型的数据

模型。(2)应该考虑这些数据模型是否提供二次开发功能,是否提供用户使用的接口功能,即产品的接口代码是否对用户开放,产品的原码是否可适当修改。(3)对于不同低端应用软件,组成开放性的协同设计体系,设计结果可相互使用或转换,能够大大扩展虚拟现实系统的应用。

参考文献

- [1] 蒋革,宗晓晓.船舶虚拟设计技术综述[J].江苏船舶,2001(1):7-9.
- [2] 姜学智,李忠华.国内外虚拟现实技术的研究现状[J].辽宁工程技术大学学报,2004(6):238-240.
- [3] 朱晓军,彭飞,朱志洁.舰船维修虚拟训练平台研究[J].中国修船,2003(3):34-37.
- [4] 史成军,吴恒,郭晨.新型轮机模拟器系统功能和结构设计[J].大连海事大学学报,1999(11):56-60.
- [5] 胡小强.虚拟现实技术与应用[M].北京:高等教育出版社,2004.

(收稿日期:2009-09-05)

作者简介:

黄凯旋,男,1963年生,硕士研究生,副教授,主要研究方向:热能工程、计算机应用。