

基于多智体多库协同的一种虚拟现实仿真界面构建技术^{*}

Multi-Agent and Multi-Base-Cooperation based Virtual Reality Simulation Interface Generating Technology

彭力^{1,2} 李稳² 娄国焕²

(北京科技大学信息学院 北京100083)¹ (河北理工学院自动化系 唐山063009)²

Abstract An automatic generating method about a kind of virtual reality simulation interface is deeply investigated in his paper. The problem on distributed database cooperation with multi agent system is discussed. A virtual reality system based on these intelligent bases is set up at last. Then a simulation interface by using this system above is got and good result is achieved.

Keywords Multi-Agent System (MAS), Multi-Base-Cooperation (MBC), Virtual Reality (VR), Simulation Interface (SI)

一、引言

计算机仿真接口界面,随着计算机软硬件的不断提高也在快速地变化着。从其发展趋势中我们不难看出这一点:从早期的命令行提示编辑 Command Line,到全屏幕菜单编辑(Menu based Editor),再到图形用户界面 Graphic User Interface (GUI),界面在不断追求如何更好地适应用户、与用户更直接地交互。其具体特点包括自然而又丰富的色彩、逼真而又完美的几何造型、柔和而又动听的环境声响、质感而又具有力反馈的实物等。这些人们所需要的真实感,一种技术是难以胜任的,它需要各种软、硬件技术的综合与集成。从目前的趋势来看,未来的界面将朝着虚拟现实界面 Virtual Reality Interface (VRI) 发展,这主要是因为虚拟现实提供了上述特点所需要的综合技术。

无数的网迷和游戏迷使我们感受到了虚拟现实技术的震撼力量。但是,人们也看到实现虚拟现实需要的成本太高,1999年 IEEE 虚拟现实年会得出的结论是 VR 本身技术还有待完善,其发展还主要由军事科研、政府项目投资、高回报商务来推动,虽然人们承受能力逐渐提高,但广泛应用还难以预测,估计在商务、教育、工程设计上应用潜力很大。

如何用较低成本实现 VR 的某些特点,如努力提高视觉和听觉的效果(因为这两种感觉是人们主要获取信息的渠道,据统计约占80%)并辅以良好的场景,人们象置身在电影院一样,营造出临场气氛,使人沉浸、想象、交互,这也不失为一种办法。

用户和虚拟环境之间必须有界面,这时界面中的文字、符号已不再被动地等待我们去读,它们以高维的彩色动画与我们交互。人们慢慢摆脱简单文字、笨拙的图文并列形式而沉浸在图解形式的虚拟现实环境中,主动利用身体来搜寻知识,这是一种智能技术。这种智能技术也应该是一种综合技术,这正是本文要研究的内容。

二、一种虚拟现实仿真界面构建技术

虚拟现实根据交互界面的不同,可分为几种不同的类型^[1]:(1)世界之窗:(Windows of world)这种系统使用普通的计算机监视器来显示虚拟世界,用户通过键盘、鼠标来控制

虚拟世界中的运动,如同通过窗户观察世界一样。这也是目前应用最多、实现最方便、最经济的一类 VR 系统。(2)视频映射 (Video Map):它使用视频输入设备将用户的身影与虚拟世界的图像合成在一起,用户通过监视器来观察自身与世界的交互。(3)沉浸式系统 (Immersion systems):这种系统完全将用户的视角及感觉包容在虚拟世界内部,用户所看到、听到、碰到乃至闻到和尝到的都是虚拟世界中的物体。这是最理想的 VR 系统。这种系统的一种实现方案是使用头盔显示器提供视场和音效,另外一种方法就是用多个投影显示建造一个“洞穴”或房间,观察者站在其中。(3)遥控系统 (Tele presence):这种系统不同于完全由计算机生成虚拟世界的系统,它是真实世界的反映。这种技术是把真实世界中的远程传感器与操作者的感觉联系起来。比如用在异地带有摄像机的机器人处理危险情况、医生用窥镜做手术等。(4)混合系统 (Mixed Reality):是遥控系统和 VR 系统的集成。这种技术将计算机生成的图像与真实世界的图像合成在一起。比如医生在做脑外科手术时看到的可能是预先用 CT 扫描获得的图像与实时超声波扫描图像的叠加图像;或者战斗机驾驶员看到的是地图与数据的合成图像等。

由于虚拟现实系统对实时交互、三维动画、立体声响要求很高,上述(1)、(4)类型中,不仅需要图形库、图像库、方法库、模型库,还需要有经验库、知识库、语言库的软件支持。如何在响应输入信息后实时、同步完成相关库的调用,是取得虚拟现实效果的关键技术。

1. 多库协同机制或模型 (MBCM)

MBCM 的结构及功能应该包括如下内容:

1) 总控调度 按照协同规划,通过各库的管理系统,进行多库系统的总体控制和分级调度。

2) 协同规划 根据用户需求,通过人机交互,制订协同问题的各库调度规划方案。即面向用户实际问题的多库协同问题的操作步骤和应用程序。

3) 人机协调 接受用户输入的启发信息,对多库协同问题过程进行动态指挥,帮助用户正确使用和访问多库协同系统,实现人机智能结合。

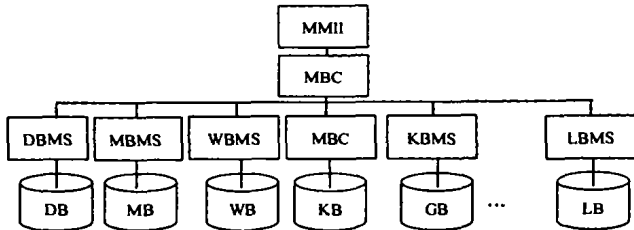
4) 资源共享 多用户、多任务共享多库协同系统的各库资源。

^{*} 国家863计划基金支持(863-511-944-019)。彭力 副教授,博士生,研究领域为智能仿真及应用。

5)冲突仲裁 协调和处理多库资源共享,协同运行中的时间和空间的冲突仲裁。

6)通信联络 各库之间的横向通信,用户与各库之间的纵向通信。

多库协同机制是在各库管理系统的基础上,对各库进行总体控制,协调调度,相互通信,实现资源共享、协同运行的软件系统。一种MBCM如图1所示。该机制中,各库的地位平等,不分主次。既可以独立运行,又可以协同运行,共同完成任务。

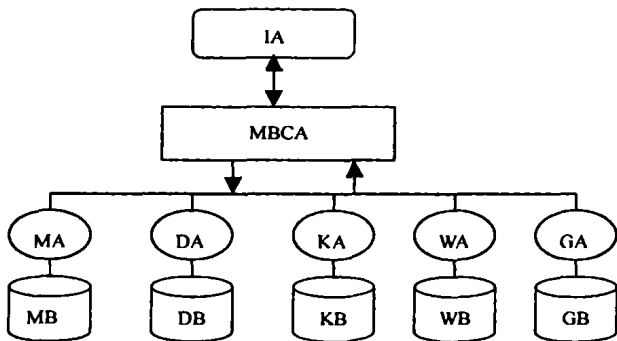


MMII—人机智能接口;MBC—多库协同机;K—知识指导器;KMS—知识库管理系统;KB—知识库;DB—数据库;MB—模型库;WB—方法库;GB—图形库

图1 多库协同机制模型

2. 基于 MAS 的 MBCM 实现策略

下面提出一种求解MBCM的方法,该方法采用了结果共享的多智能体(MA)合作求解策略。系统中多库协同器是一个协调调度智能体,其它智能体被称为资源智能体,都与多库协同器通信。在多库协同器的协调调度下,每个资源智能体完成对自己的资源调用,并合作完成彼此之间的资源共享。各智能体具体功能如下:



MBCA—多库协同器智能体;MA—模型库智能体;DA—数据库智能体;KA—知识库智能体;WA—方法库智能体;GA—图形库智能体;IA—人机智能体。

图2 基于多智能体的多库协同软件系统

1)多库协同调度智能体(MBCA) 接受用户或其他智能体的任务请求,按其协调规划方案,调度有关资源智能体,从而完成多库协调调度的功能。

2)模型智能体(MA) 接受多库协同器发送来的任务指令,回送信息,并完成对模型资源的调用、浏览等任务。

3)数据库智能体(DA) 接受多库协同器的任务指令,完成对数据库查询、数据的调用等功能。

4)知识库智能体(KA) 接受多库协同器的任务指令,完成知识调度、知识推理。

5)方法库智能体(WA) 接受多库协同器发送来的任务指令,完成方法调用、浏览等功能。

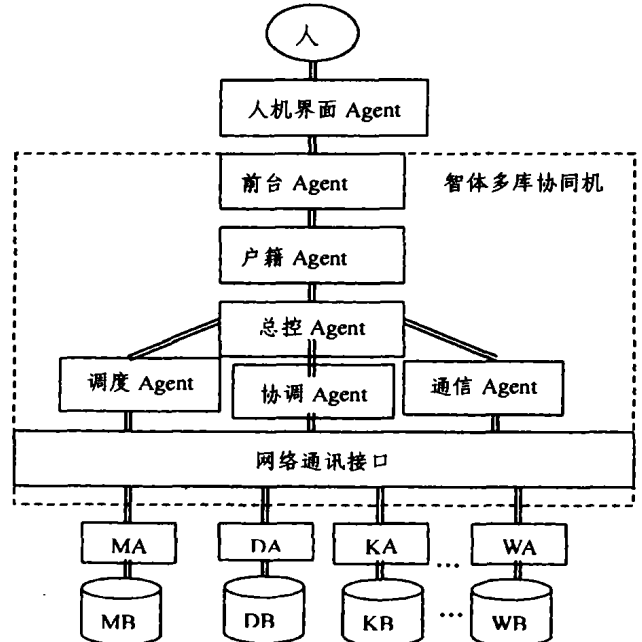
6)图形库智能体(GA) 接受多库协同器发送来的任务指

令,完成图形调用、浏览、显示。

7)人机接口智能体(IA) 在多库支持下,为用户提供文、图、声并茂的人机友好的多媒体交互通信界面。

3. 基于 MAS、MBC 的一种 VRI 模型构建

随着计算机网络的飞速发展,许多应用系统变得越来越复杂,异质、分布是其显著特点。对这样的系统,传统的仿真界面很难满足要求。MAS将任务细化,采用多个Agent分别完成接待、注册、总控、协调、调度、通信等多库协同器的功能,我们采用分层递阶的结构,定义了6种智能体:前台Agent、户籍Agent、导演Agent、调度Agent、协调Agent、通信Agent,构成一个多Agent的多库协同机,如图3所示。



MA—模型库智能体;DA—数据库智能体;KA—知识库智能体;WA—方法库智能体;GA—图形库智能体

图3 基于 MAS 的多库协同系统

图中,前台Agent:负责接受输入系统获取的用户信息,并将其通知给户籍Agent;另外,将计算机输出的信息反送给人机界面,并作用到用户上。户籍Agent:对进入及退出系统的用户进行注册和注销,并通知总控Agent。总控Agent:控制协调其它Agent。总控Agent包括两方面的知识:一是有关各Agent的能力的知识,包括多库协同器中各Agent和各资源Agent(模型库Agent、数据库Agent、方法库Agent等等);二是有关多库协同器自身的动态信息,包括当前的任务请求、当前的调度计划、当前的协调规划、当前调度的执行情况等等。主要功能是根据用户的需求,通过人机交互,对求解任务进行分解与细化,形成面向用户实际问题的多库协同的解题规划。根据解题规划,完成其他各智能体的任务指派,并协调其它智能体。调度Agent:接受总控Agent分配的调度资源任务,根据其调度规划库,形成调度规划,通知有关资源智能体,并提供执行该任务所必需的输入信息。完成资源的调度。协调Agent:当多用户(用户Agent)、多任务(决策任务Agent)共享同一资源时,就会发生冲突或碰撞,可能导致调度失败。此时,各用户或各任务Agent将相关事件提交给协调Agent进行处理。协调Agent通过总控Agent决定哪些资源Agent能够提供所需的资源,根据各用户或各任务对资源请求的先后次序或轻重缓急,制定协调规划,协调和处理资源共享,协调运行中的时间和空间的冲突。通信Agent:通信主要发生在协商

和任务(资源库的调用)执行时信息的传递。多库协同器中的通信 Agent 主要完成各库之间的横向通信以及用户与各库之间的纵向通信。负责:1)将发送给各资源 Agent 的信息以 Agent 通信语言和共享信息模型打包成消息;2)接受和解释从用户和各资源 Agent 发来的消息;3)接受多库协同器自己任务发来的消息。是用户与各资源智体,以及各资源智体通信的桥梁,转换请求与应答的表达方式。

三、虚拟现实界面模型(VRIM)的学习与修正

从上面的分析可知, VRI 需要综合技术。它是一个包括

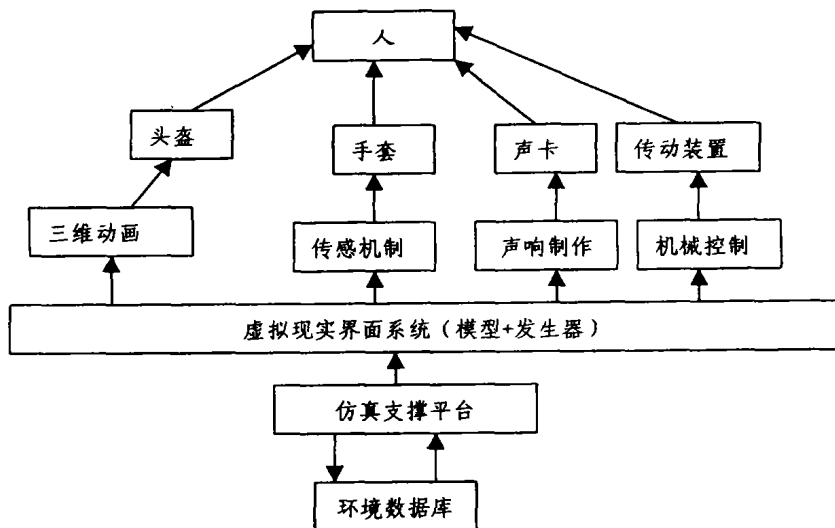


图4 虚拟现实界面系统对用户的作用路径示意图

整个工作链的核心是 VRIM, 它的准确与否直接影响将来的虚拟现实效果, 所以有必要对该模型进行不断修正。本文提出了一种 VRIM 模型自学习的方法, 如下图5所示。

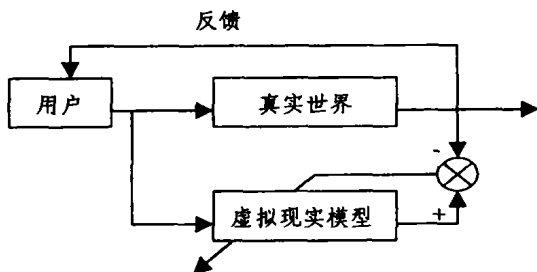


图5 虚拟现实模型自学习结构图

该模型学习方法就是要通过用户发出的信息同时作用到真实世界和虚拟现实环境, 比较二者输出的反应, 用其偏差不

断修正模型。

虚拟现实界面模型及其发生器的系统, 产生虚拟现实的过程应该是用户接受任务后, 通过连接计算机的检测装置将用户信息传给传感器, 由连接传感器的控制器发出指令信号给虚拟现实发生器, 该发生器激活虚拟现实界面模型产生虚拟现实环境, 该环境信息再通过控制器、传感器、反馈装置反作用到用户, 反作用于用户的过程参见图4。

断修正模型。

结论 本文深入分析了一种虚拟现实仿真界面自动生成的方法, 讨论了有关分布式数据库协同机制 DMBC 以及多智体 MAS 在其中的应用问题, 提出了基于多智体和具有智能特性的多库协同技术的虚拟现实系统, 并利用该体系构建仿真界面, 该界面在实际工程软件开发中得到应用, 并取得良好效果。

参考文献

- 1 Dani T H, Rajit. Creation of Concept Shape Designs via a Virtual Reality Interface[J]. Computer-aided Design, 1997
- 2 Trika S N, Jeer P B, Kashyap R L. Virtual Reality Interfaces for Feature-based Computer Aided Design Systems [J]. Computer-aided Design, 1997
- 3 韦有双, 王飞, 冯允成. 虚拟现实与系统仿真, 1999, 16(2)
- 4 张茂军. 虚拟现实系统. 北京: 科学出版社, 2001. 9

(上接第130页)

能的对注册服务器的更新是同时完成的。

2)对端节点直接发送绑定请求消息, 只有目的节点为移动节点且在外地子网时, 才需要对移动数据库进行访问操作。

3)通过指针技术使移动节点的注册局部化。考虑到移动节点大部分时间处于待机而无信息收发的被动连接状态, 因此很大程度上减少了对移动数据库的频繁访问和更新操作引起的不必要开销。

4)新协议采用了终端辅助的移动性管理, 将一部分移动性管理功能交与移动节点来执行, 减轻了网络管理的负担。

同时指针方案的实现也不需要现有的移动 IP 协议进行修改。

参考文献

- 1 Perkins, Mobile IP. IEEE communication magazine, May, 1997. 84~99
- 2 Solomon. 移动 IP. 机械工业出版社, 2000. 1
- 3 Jain, et al. Enhancing Survivability of mobile Internet Access Using Mobile IP with Location Registers. IEEE INFOCOM, 1999
- 4 Jain R. Mobile Internet Access and QoS Guarantees Using Mobile IP and RSVP with Location Registers, Proc. IEEE ICC'98 1998
- 5 Route Optimization in Mobile IP, draft-ietf-mobileip-optim-07
- 6 Distributed Registration Extension to Mobile IP, draft-chuahli-mobileip-dremip-00