

The Research of Multimedia Application in Digital Sandbox System

Huibai Wang, Jianfeng Hou

College of Information Engineering, North China University of Technology, Beijing
Email: wanghuibai@gmail.com, a15953163669@sina.com

Received: Feb. 23rd, 2013; revised: Mar. 9th, 2013; accepted: Mar. 24th, 2013

Copyright © 2013 Huibai Wang, Jianfeng Hou. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Abstract: The digital sandbox is mainly the use of advanced computer technology, adding vivid images multimedia presentations and interactive features, such as 3D (3 Dimensions) animation and 3D model, combined with state-of-the-art optical imaging technology, on the basis of the existing traditional sandbox, to entertain visitors with dynamic visual effects, beautiful and multi-faceted show. The system for digital sandbox, studying the generation and synthesis of holographic image, with MAYA combined, quickly generates the image in all directions, and synthesis, resulting in a realistic three-dimensional scene. The user control virtual scene with wireless data gloves to reach a wonderful stereoscopic display effect.

Keywords: Multimedia; Digital Sandbox; Three-Dimensional Effects; Holographic Imaging

多媒体在数字沙盘系统中应用的研究

王辉柏, 侯建峰

北方工业大学信息工程学院, 北京
Email: wanghuibai@gmail.com, a15953163669@sina.com

收稿日期: 2013年2月23日; 修回日期: 2013年3月9日; 录用日期: 2013年3月24日

摘要: 数字沙盘主要是利用先进的计算机技术, 在已有的传统沙盘的基础上, 结合先进的光学成像技术, 加入生动的图像、三维动画和模型等多媒体展示功能和互动功能, 已达到给参观者带来美轮美奂的动态视觉效果和全方位展示目标对象的目的。该系统针对数字沙盘, 研究全息成像各面图像的产生与合成, 与 MAYA 结合, 快速生成各个方向的图像, 并合成, 从而产生逼真的立体场景; 实现虚拟场景与演讲者的交互, 通过数据手套, 对场景进行控制, 达到亦真亦幻的立体展示效果。

关键词: 多媒体; 数字沙盘; 三维特效; 全息成像

1. 引言

随着人类社会科技、文化的不断发展, 仅仅依赖传统的沙盘已经不能满足人们看历史, 看变化, 看发展等多角度观察事物对象的需要。先进的计算机技术和光学成像技术, 给人们提供了从虚拟的画面效果多个角度观察事物的途径^[1]。另外数字沙盘结合传统的

沙盘, 不仅能使参观者达到视觉上的享受, 也能真实的、全面了解到所展示对象的各项特征, 这对于参观者来说是一种全新的体验^[2]。

现如今, 数字沙盘由于其科技含量较高造价昂贵, 还没有得到非常普遍的应用, 但在一些行业中已经能看到它的身影, 比如在军事领域、城市规划馆、

房地产楼盘展厅等。在军事领域，数字沙盘主要是为了解决传统沙盘所传达的信息比较抽象、不够具体直观等问题，在数字沙盘系统中，把一些关键的道路桥梁等利用计算机技术建模呈现出来真实的 3D (3 Dimensions)图像，有利于指挥官更清晰的观察地形，帮助其制定更详细的作战计划^[3]。在城市规划馆，数字沙盘主要是为了呈现未来的建筑蓝图，通过计算机技术把城市规划的样子建模呈现出来远比城市建设进程要快的多，也比仅通过传统沙盘观察城市未来建筑所达到的效果要绚丽千万倍，另外数字沙盘可以动态的展现一个城市的发展规划，这也是传统沙盘所不能表现出来的^[4]。房地产展厅的沙盘是必不可少的，而在现如今这个信息过剩的时代，通过沙盘吸引住潜在消费者的眼球也就能增加消费者的数量，数字沙盘利用声、光、电等技术可以把楼盘最绚丽的一面展示给消费者，以此达到以上所说的吸引消费者眼球的目的^[5]。

通过以上数字沙盘的应用可以看出，它主要的特点可以把抽象的具体化即把不存在的事物通过计算机技术呈现到观察者眼前，把具体的事物以更绚丽的方式呈现出来，不仅给观察者视觉上的震撼，也不脱离事物的实际特征^[6]。

该数字沙盘系统中所运用到的技术主要包括三维动画和模型的制作、利用 3D 引擎(该系统运用 OGRE—Object Oriented Graphics Rendering Engine)获取 3D 模型的四个面的图像、利用光学原理把三维模型四个面的图像分别呈现出来、在三维空间中动态展示数据等^[7]。本文主要介绍运用 C++编程语言，使用 OGRE 渲染引擎，利用已经制作好的 3D 动画和模型实现一个与传统数字沙盘相结合，功能全面、操作简

单的数字沙盘系统^[8]。

2. 数字沙盘系统的整体结构

该数字沙盘系统主要分为四个部分，它们分别是欢迎界面、三维视频展示、三维模型展示、数据动态展示。系统整体结构呈环形，配置工具是辅助工具，主要配置欢迎界面的欢迎文字信息和动态数据展示模块的展示数据信息。系统的整体流程是从欢迎界面，由控制信息(来自键盘或者数据手套)触发进入视频展示模块它的流程图如图 1 所示，欢迎界面主要是针对不同的参观者，通过配置工具配置的文字信息展示不同的欢迎信息，通过背景轮廓图显示整个数字沙盘展示的主题。视频展示模块主要是按不同的主题通过制作视频展示相关内容，主要是宏观的展示、重大主题的展示等，该模块承接欢迎界面，为参观者展示内容丰富、视觉效果绚丽的沙盘主题内容^[9]。系统的三维模型展示模块主要是把特定的区域内建筑物或建筑群建成三维模型，在该模块重点展示这些建筑，包括建筑物内现有企业等情况，详细的、有重点的介绍建筑承接上一模块的总体介绍，已达到特定的展示目的，比如招商引资等。系统的最后一个展示模块式动态数据展示模块，该模块是总结式的展示，以精确的数据和绚丽的三维柱状图的形式展示区域发展的成就和计划等。

首先介绍数字沙盘系统的成像原理，该数字沙盘系统利用全息膜成像，把一个四个面都贴有全息膜的四棱锥型的玻璃罩架设在传统的沙盘之上(如图 2 所示)，四棱锥的顶部架设四台显示器通过分屏器连接到运行系统的计算机上。数字沙盘系统运行后把图像输

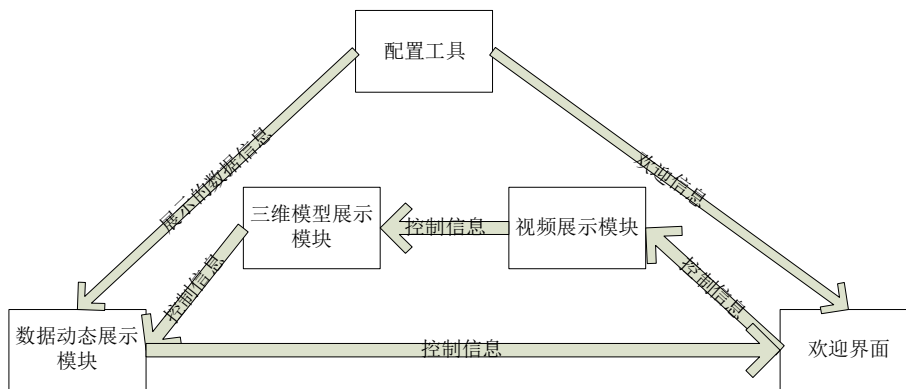


Figure 1. The flow chart of the digital sandbox system
图 1. 数字沙盘系统整体流程图



Figure 2. The figure of the whole sandbox
图 2. 沙盘的整体效果图

出到四台显示器，显示器中的图像经过反射成像在玻璃罩的全息膜上，在观察者看来则呈现在四棱锥玻璃罩中的空间中。

数字沙盘系统的整个流程呈环形结构，即由介绍者演示操控整个系统，从头至尾的介绍，然后再返回起始点，不可随意的切换系统的流程，这主要是为了防止操作者误操作带来的不必要的错误^[10]。

3. 系统的欢迎界面

欢迎界面是系统的第一个界面，紧接着是系统的视频演示模块。从欢迎界面到视频演示模块可以通过键盘操作，也可以通过数据手套实现控制。数据手套实际上是一个外置的输入设备，在计算机上连接一个串口的无线接收设备，接收数据手套所发出的无线信息，实现对系统的操控，这样操控的原理实际上和用键盘或者鼠标是一样的，之所以采用无线的数据手套进行切换是为了让系统演示者在讲解内容的同时对系统进行控制。

该系统中所设计的数据手套为右手手套，在除了大拇指之外的其余四个手指上都有一个按键(结构如图 3 所示)，另外在手的背面有一个感应器(如图 4 所示)，可以感应手运动的方向，这样就可以设计除了类似于键盘的点击操作之外的手势控制三维模型的运动、旋转等操作。数据手套在该系统中仅是应用没有进行设计，系统中所涉及到的仅仅是读取数据手套所发出的数据，并对数据进行分析、判断，给出相应的响应，本文后面提到数据手套仅作为一个普通的输入外部设备对待，不再做进一步的解释。

在系统处于欢迎界面时，点击键盘或者按下数据手套上的按键系统就进入视频演示模块的菜单选择处，即为设计、制作好的视频内容分主题的编排好，让演示者可以根据不同参观者的需要进行有选择的

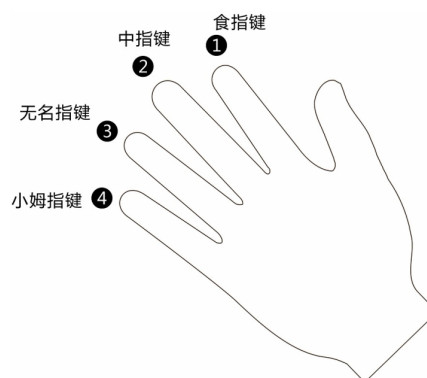


Figure 3. The structure figure of data glove's keys
图 3. 数据手套的按键结构

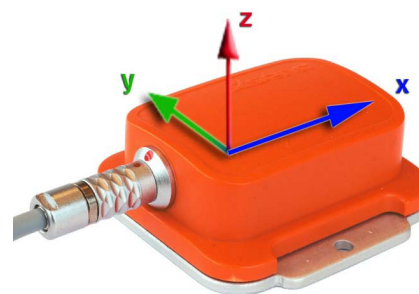


Figure 4. The figure of data glove's sensor
图 4. 数据手套感应器

进行演示和讲解。该系统中视频菜单在全息成像四棱锥的成像效果如图 5 所示。该视频演示部分被分为五个部分，分别为人文自然、十一五成就、十二五规划、企业基本情况、综合展示。当然针对不同的内容可以再设置二级菜单，在菜单部分被选中的内容呈放大状态，按下键盘上设置的按键或数据手套的按键可以更改被选中的内容，如果选中的内容没有二级菜单则播放选中的演示视频内容，如果选中的内容有二级菜单，则进入该二级菜单，该系统中，只有十二五规划的视频演示内容比较丰富加入了二级菜单，其余的内容都没有。十二五规划二级菜单在显示器上的效果如图 6 所示。

由图 5、图 6 菜单在全息成像四棱锥中的成像效果和显示器上的成像效果可以看出，系统采用三维物体背景和周边镂空、视频背景和边缘镂空的多媒体视频效果实现绚丽的三维展示效果。

视频演示模块的所编辑的视频内容可以是传统的二维视频，但是用三维动画更能显示系统全息成像所带来的视觉震撼。演示普通二维视频的效果如图 7 所示。

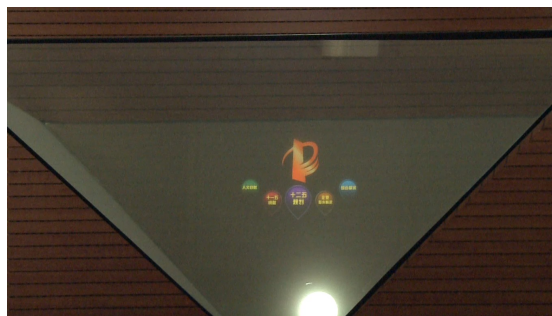


Figure 5. The figure of video display module first level menu
图 5. 视频演示模块一级菜单示意图



Figure 6. The figure of video display module second level menu
图 6. 视频演示模块二级菜单示意图



Figure 7. The figure of 2D video display effect
图 7. 二维视频展示效果

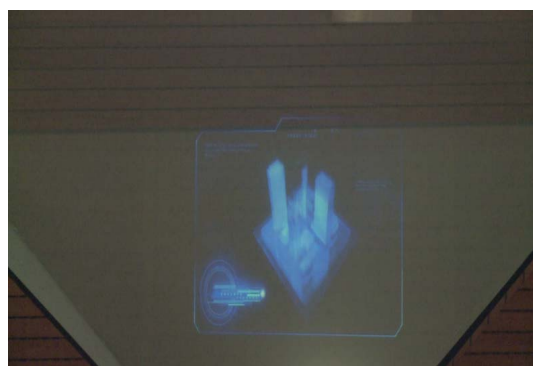


Figure 8. The figure of 3D animation display effect
图 8. 三维动画视频展示效果

三维镂空动画的演示效果如图 8 所示。
该模块也是通过键盘或者数据手套控制三维菜单和二维视频或者三维动画的播放，主要流程是由欢迎界面进入一级菜单界面，选择演示视频或者选择相应二级菜单再进行演示内容的选择，视频输入至显示器，经过反射在全息四棱锥中成像。该模块的流程图如图 9 所示。

4. 三维模型展示模块

模型展示主要是针对一些有特点、有代表性、有特殊地位或特别需求的建筑物，构建详细的三维模型，通过 3D 引擎加载进入系统中，通过键盘或者数据手套对相应模型进行详细介绍。在本系统中，对特定模型设定的操作包括旋转、放缩、建筑物内部的企业介绍等。

在模型展示模块，所操作的对象为 3D 模型，我们利用四部摄像机把模型四个面的图像分别显示在

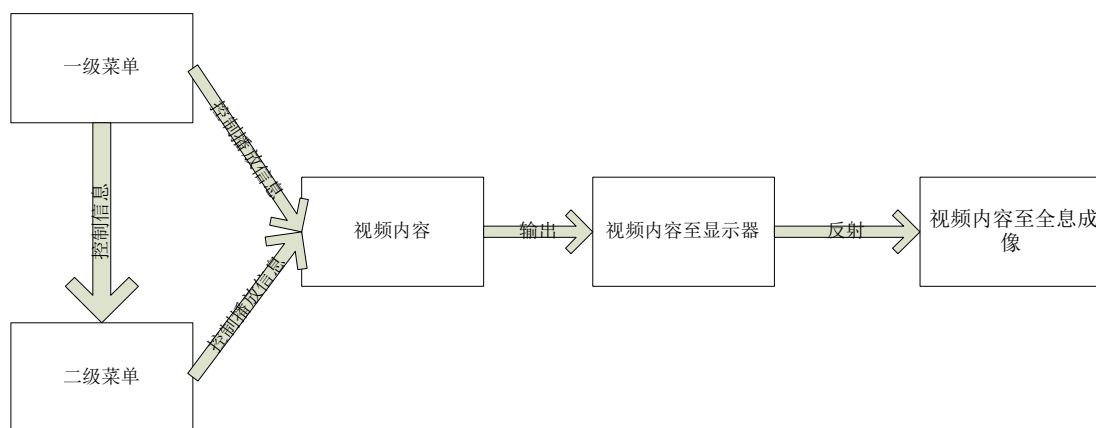


Figure 9. The flow chart of the video display module
图 9. 视频演示模块流程图

四个视口中，即把屏幕按扩展的方式分成四个部分，然后把摄像机获取的 3D 模型的四个面图像分别显示在其中，这样在四棱锥全息成像中即可看到 360 度的立体模型，模型的四个面图像获取效果图如图 10 所示。

模型中左上、右上、左下、右下四个图像分别渲染在以扩展方式拼接的四个屏幕中，经过反射后，四幅图像在全息四棱锥中的四个面分别显示出来，构成四棱锥中完整的三维模型。

该模块的流程包括选择要展示的模型，操控模型，获取模型图像，输出图像，展示三维模型。三维模型展示模块的流程图如图 11 所示。

5. 数据动态展示模块

数据动态展示模块内容为以三维动态柱状图的

方式展示相关数据。构建原理是通过配置的要展示的数据，按比例缩放事先制作好的圆柱体模型，生成生动的三维动画。生成的柱状图在全息四棱锥中效果图如图 12 所示。

动态数据展示模块主要是包括展示数据的内容、动态柱状图、柱状图所对应的具体数据。

动态柱状图模块运用的生动的多媒体技术，动态的展示相关数据，既给参观者带来视觉的享受，同时达到展示的目的。该模块的流程图如图 13 所示。

6. 结论

通过以上理论分析和具体实践，一个广受参观者欢迎而且展示功能更加强大、展示内容更为丰富的数字沙盘系统已经投入到实际应用中，该系统的应用，为多媒体技术在数字沙盘领域的应用提供了更多的

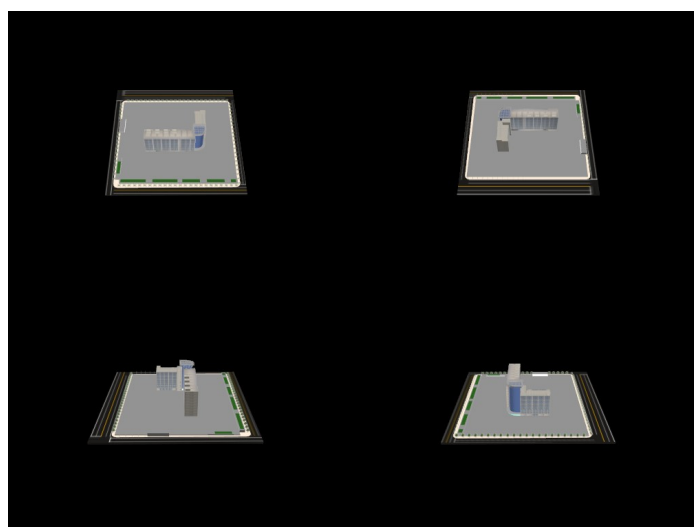


Figure10. Four faces figure of 3D model
图 10. 三维模型四个面图像

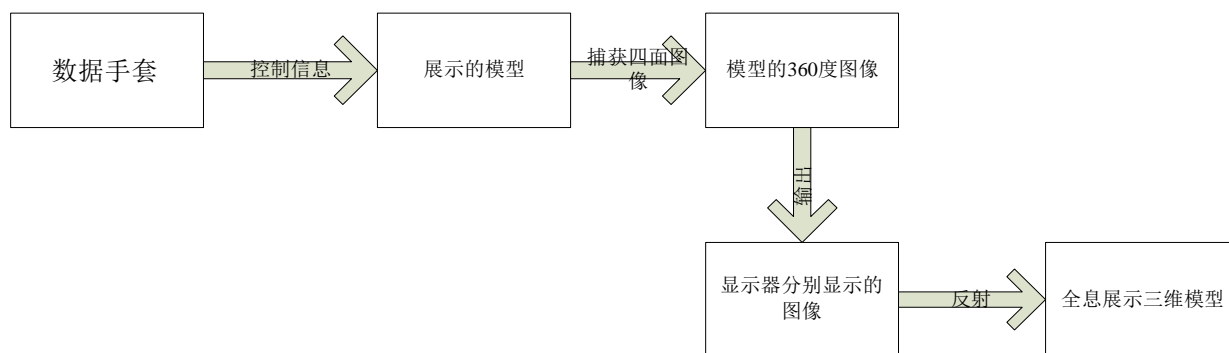


Figure 11. The flow chart of the model display module
图 11. 模型展示模块流程图



Figure12. The figure of 3D histogram
图 12. 动态柱状图效果图

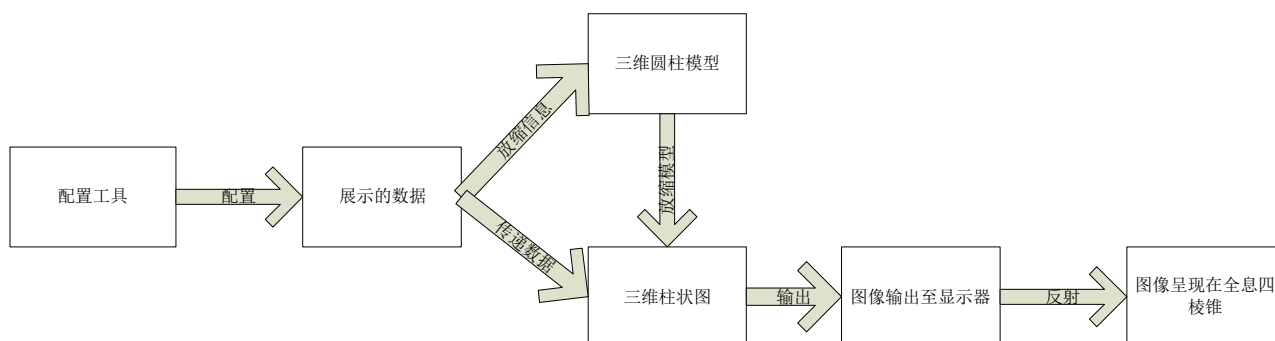


Figure13. The flow chart of the dynamic data display module
图 13. 动态数据展示模块流程图

理论依据，具有重大的参考价值。

参考文献 (References)

- [1] 李云, 冯甦中. 多媒体数字内容在科普展示中的应用研究[J]. 软件, 2012, 10: 150-153.
- [2] 田波. 多媒体沙盘演播系统[J]. 计算机系统应用, 1997, 3: 40-42.
- [3] 苏志军. 多媒体互动沙盘模型研究与实践[J]. 测绘技术装备, 2012, 4: 16-19.
- [4] 段德强. 动态展会沙盘的设计与研制[D]. 华中科技大学, 2011.
- [5] H. M. Tong. Sandbox modeling of fault formation and evolution in the Weixinan Sag, Beibuwan Basin, China. Petroleum Science, 9(2): 121-128.
- [6] 杨智勋. 三维电子沙盘系统的研究与实现[D]. 中南大学, 2011.
- [7] 张铭和. 展览展示应用中的三维模型快速合成方法[Z]. 创意科技助力数字博物馆, 2011.
- [8] 杜凤仪. 增强现实在文物展示中的应用研究[D]. 电子科技大学, 2009.
- [9] 汤善雯. 互动设计在博物馆展示中的应用[D]. 南京艺术学院, 2012.
- [10] 李艳. 参谋作业系统电子沙盘的设计与实现[D]. 重庆大学, 2009.