

一种虚拟在线浏览系统的通用快速开发方法

许轶超

(上海应用技术学院 计算机科学与信息工程学院, 上海 200235)

摘 要: 针对目前各行业虚拟在线浏览系统需求的增长, 结合虚拟现实开发平台 Virtools 的快速的“可视化编程”开发方法和便捷的网络发布功能的优势, 提出了一种通用的虚拟在线浏览系统的快速开发方法, 并详细给出了系统实现关键技术和典型功能实现脚本流程图, 包括三维场景优化技术、鼠标和键盘驱动的自主交互导览实现方法等。最后通过实例证明了提出方案的可行性和高效性, 该方法可为各行业人员开发虚拟浏览系统的网络应用提供良好的技术支持。

关键词: 三维建模; 场景优化; 在线浏览; 漫游引擎

中图分类号: TP391.9

文献标识码: A

文章编号: 1000-7180(2011)12-0153-04

A General Development Method of Fast Building an Online Virtual Browsing System

XU Yi-chao

(Department of Computer Science and Information Engineering, Shanghai Institute of Technology, Shanghai 200235, China)

Abstract: Considering the growth of virtual online browsing systems' demands in different industries, based on the fast development mode of visualization programming and the convenient network release of the virtual reality platform Virtools, a general realizing schema of fast building a virtual online browsing system is presented, and almost all the key technologies and the typical functions' realizing script schematic is listed in detail, including 3D scene optimization technology, autonomously interactive browsing realization method with mouse-driving and key-press driving, etc. Finally the feasibility and effectiveness of the proposed method is verified by a practical case, showing that it can provide good technical support for the professionals of various fields to develop the browsing systems' network applications.

Key words: 3D modeling; scene optimization; online browsing; navigation engine

1 引言

虚拟现实(Virtual Reality, VR)技术的实质是以沉浸性、交互性和构想性为基本特征的计算机高级人机界面, 它的这种特性已经在很多行业发挥着越来越重要的作用^[1-3]。复杂场景的虚拟浏览研究是虚拟现实和计算机图形学领域一个重要的课题, 目前主要采用的技术有 VRML (Virtual Reality Modeling Language)、WTK (Visualization Toolkit)

和 Vega 等, 然而这些开发工具的复杂的编程开发方法对于各行业非信息技术的专业人员来说将导致开发成本的增加和开发周期的延迟。因此, 随着网络虚拟浏览应用需求的日益增长, 如何简化开发过程使虚拟浏览系统应用更加普及成为亟需解决的关键问题。

Virtools 是近年来在三维虚拟交互领域出现的一种的新兴技术, 是具有丰富互动行为模块 (building block, BB) 的三维实时虚拟现实平台, 它将各种

资源如三维实体模型、二维图像、音效或者视频等整合起来实现人与资源的互动,这些特点使 Virtools 得到广泛应用^[4-5]。Virtools 最重要的优势是可视化编程和便捷的网络发布,这些特点使它更加易学易用,并且可实现更多的网络应用。

本文详细阐述了如何采用 Virtools 技术快速开发虚拟在线浏览系统的通用方法。

2 三维虚拟建模

2.1 三维虚拟建模关键技术

虚拟三维模型建立是虚拟浏览系统应用的基础,建模过程中通常有以下注意事项。

(1) 对象的层次结构

三维建模时,需将属于对象的每一部分放在一个群组中,同样,可以在 Virtools 的层级管理器(hierarchy manager)中重组导入三维(three-dimensional, 3D)对象之间的从属关系,使之符合物体的实物逻辑和运动关联关系。

(2) 对象命名规则

在模型导出到 Virtools 之前,每一个虚拟对象应被恰当命名,且最好以西文命名(Virtools 导入中文时可能会出现乱码,如必须用中文,可在导入到 Virtools 后再以中文重命名),如果对象名称词不达义,会增加开发者在 Virtools 中寻找目标操作对象的困难。

(3) 次要对象组合

采用“布尔”操作合并一个对象的多个关联的次要对象,这样能够减少 Virtools 渲染引擎在对象层级部分的处理负荷。

(4) 纹理贴图的二次幂尺寸

用于 Virtools 纹理贴图的图像尺寸需设置为 2 的幂次大小才可被正常使用。

(5) 三维模型的分类型输出

Virtools 为三维建模常用软件 3Dmax 提供三种类型的模型导出,分别是对象(object),带动画的角色(character with animation),单独的动画(animation only)。导出的类型需根据情况恰当选取,因为导出的类型决定了在 Virtools 中被识别的对象类型,以及有哪些行为模块可以应用。

2.2 场景优化关键技术

对于大型场景虚拟浏览系统,场景的优化程度直接影响后期作品的流畅,因此必须对建好的模型进行优化,通常需用到以下关键技术。

(1) 删除不可见面

在三维模型从 3DMax 文件输出为 .nmo 文件前,需将模型的所有不可见面删除,尽可能使最后的模型只保留体现外观的网格(mesh)结构,使导出模型占用最少的存储空间。

(2) 模型复用

在场景建模中常有对象重复建模的情况,可在 3Dmax 中将对象模型类型定义为实例(instance),通过这种“关联”方法实现模型复用,得到此对象的多个模型副本,因为所有关联对象只被看作一个对象物体记录在存储器中,因此保证了在 Virtools 加载大型场景时不会占用额外的系统资源。

(3) 分割大型场景

剔除(Culling)是 Virtools 渲染过程中的一个重要步骤,它依赖于场景中对象的层次(hierarchy)关系。如果一个场景中的所有的实体对象均未设定任何层次关系,Virtools 将对场景中的所有对象执行剔除检测(culling-check),这将导致系统资源的浪费。因此,对于大型场景,特别是在场景物件非常多的情况下,必须将此大场景分割成几部分,且每一部分的层次结构亦需要重新组织。通过这种方法,当在 Virtools 中执行剔除操作时,一个对象的根对象(root object)首先被检测是否在视锥中,如果不在,则该对象的子物体将不会被检测,从而节约了 CPU 的计算时间。

(4) 用“billboard”平面代替 3D 树模型

在三维交互场景中,一个复杂的 3D 树模型通常用 2D Alpha 透明平面来替代,在 Photoshop 软件的操作步骤是:首先,选取树的轮廓区域;然后,执行“save selection as channel”命令创建 Alpha 色板;最后,保存该图像为 tga 格式。

导出的树的 tga 文件需放在 Virtools 资源文件的“3D sprites”文件夹中,目的是使之在 Virtools 中被看作一个 3D sprite 处理,而不是一个普通的纹理文件。在 Virtools 对树的处理须注意:在将树的 tga 文件拖到 3D layout 后,应选中 3D sprite 类型中的“Billboard”选项,它可以提供一个始终面向当前摄像机的平面,避免用户看到 3D sprite 树的侧面的现象发生。

3 基于 Virtools 的虚拟在线浏览系统的通用开发方法

3.1 固定路径浏览

固定路径设计是使用户浏览特定地点,通过沿着事先设计的路线移动完成,实现步骤如下:

- (1)借助 Virtools 俯视图新建一个途经指定地点的曲线(curve)作为固定路径；
- (2)创建一个三维帧(3Dframe)并将它放置在曲线终点位置；
- (3)采用“Enhanced Character Curve Follow”BB 使角色沿固定的路径移动,设置“animation”参数选取角色浏览时的运动方式,如走路或跑步等；
- (4)通过设置 3D frame 作为“Character Go To”BB的“target object”参数,使角色运动到路径的终点.

脚本实现流程图如图 1 所示.

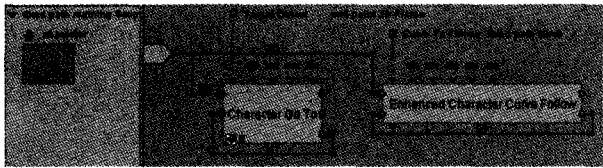


图 1 固定路径浏览脚本流程图

3.2 自主交互浏览

自主交互浏览实现方式通常有两种:第一人称摄像机和第三人称摄像机.

第一人称摄像机本质上是用户通过控制摄像机的移动浏览虚拟场景,适用于场景中没有浏览角色的情况.实现步骤如下:

- (1)创建一个基准三维帧(base point frame),作为跟随摄像机的虚拟移动主体,同时用“keep at constant distance”BB 通过调整第一人称摄像机与此 3D 帧的距离,设定摄像机的位置；
- (2)创建另外一个目标点三维帧(look point frame)作为固定点,用“look at”BB 使该摄像机一直“看着”此目标点 3D 帧,控制摄像机的方向.

在虚拟场景中,用户通常可用鼠标驱动和键盘驱动的方式控制第一人称摄像机来浏览场景.

3.2.1 鼠标驱动的第一人称摄像机浏览

鼠标驱动方式即通过鼠标移动控制跟随摄像机的虚拟移动主体,进而实现控制摄像机的目的,脚本实现如图 2 所示. The “Add Child” BB 的作用是使摄像机的固定点,即目标点 3D 帧作为基准点 3D 帧的父对象. “Mouse-driving” 行为图表 (behavior graph,BG) 实现场景与鼠标的移动交互的方法, “range limit” BG 是用来避免虚拟浏览越出场景范围.

3.2.2 键盘驱动的第一人称摄像机浏览

键盘驱动的虚拟交互浏览是通过按上、下、左、右方向键实现前进,后退,左转和右转摄像机的移

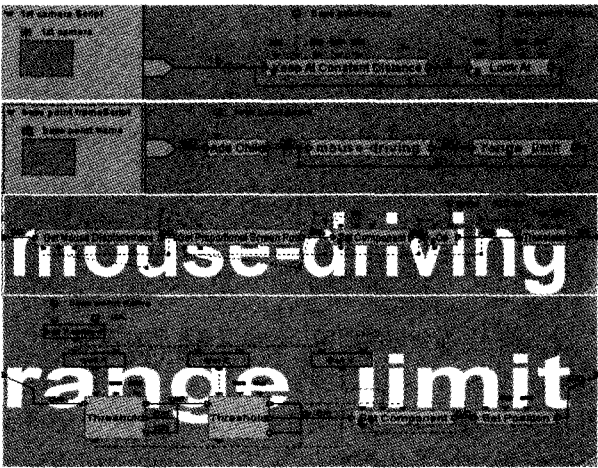


图 2 鼠标驱动的第一人称摄像机脚本流程图

动. 实现方法与鼠标驱动方法类似,只需将图 2 中的 “mouse-driving”BG 替换为 “key-press driving”BG (如图 3 所示)即可.



图 3 “Key-press driving” BG 脚本实现

3.2.3 角色移动驱动的第三人称摄像机浏览

第三人称摄像机应用于通过虚拟角色实现场景浏览的系统中. 图 4 中, “Unlimited Controller”BB 用来引入虚拟角色的动作, “Keyboard Mapper”BB 用来设置相应的按键来控制这些动作. 为避免角色穿越物件,如场景中的建筑物和树等,将这些对象放置一个群组(Group)中,采用 “Object Slider” BB 针对该群组来限制角色在场景中移动的范围. 同时,设置场景中的地板模型的 “floor”属性,用 “Enhanced Character Keep On Floor” BB 防止角色 “跌入” 地下.

第三人称摄像机通常跟随在角色的后面,调整 “keep at constant distance” BB 的 “Position”参数是用来设定第三人称相对于角色的位置. 为避免摄像机随角色移动而摆动,选取 3D 角色模型的 “Floor-Ref”作为摄像机跟随的参考实体,而不选取角色本身(如图 4 所示).

3.3 地图导航与导览信息显示

地图导航的实现方法很多,其中拍摄式小地图实现方法最简单且效果直观. 拍摄式小地图是通过

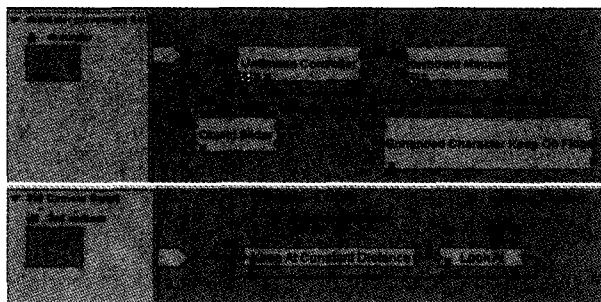


图 4 角色驱动的第三人称摄像机脚本实现

三维俯瞰场景展示的,步骤是:首先,新建一个摄像机,“Set Position”BB的“Position”参数设定摄像机的位置为场景的俯瞰位置,用“Additional View”BB“拍摄”的图像形成导航小地图,同时设置“view region”参数来设置小地图的大小^[6]。

在实时交互浏览过程中,需为用户提供一些如建筑物名称等辅助信息.实现方法是:首先将待显示信息的多个三维对象置于群组(Group)中,浏览过程中,通过鼠标的交互获得三维实体对象,判断是否是群组中的实体,如果是则显示其名称等信息,信息显示持续短暂时间后消失.脚本实现过程如图 5 所示。

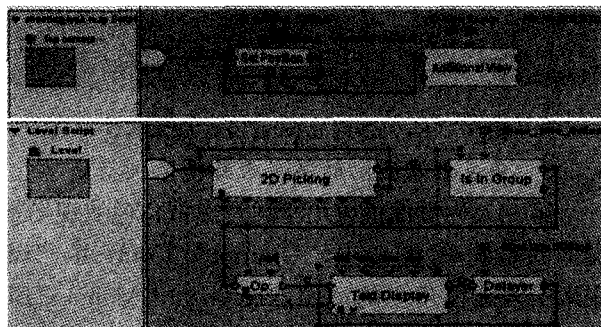


图 5 拍摄式小地图与导航信息显示脚本示意图

3.4 作品网络发布

Virtools 提供了网络发布功能使更多的用户使用和理解作品,并能与虚拟浏览系统通过网络实时交互.在 Virtools 中执行“create web page”命令为作品创建一个 html 网页文件和一个对应的 vmo 后缀文件.在安装了网络插件 3DVIPlayer 的情况下,便可打开网页文件在浏览器中实现在线浏览功能。

4 实例

以本校漕宝路校区为例,制作在线虚拟校园浏览原型系统(如图 6 所示),验证提出的方法是高效可行的。

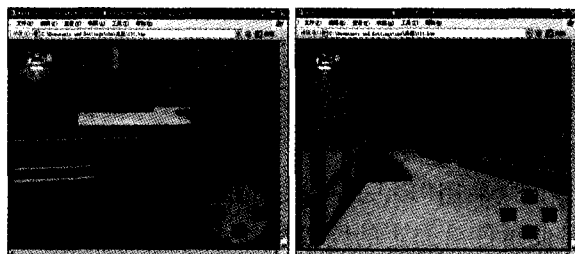


图 6 虚拟校园浏览原型系统

5 结束语

本文提出了基于 Virtools 的一个通用的虚拟在线浏览系统的快速开发方法,与传统开发方法相比,给出的实现方案有简单易学,通用性强和网络发布快捷等特点,可以为虚拟浏览系统的网络服务应用提供良好的技术支持。

参考文献:

- [1] Andrea D L, Rita F, Ignazio P, et al. Development and evaluation of a virtual campus on Second Life: the case of SecondDMI [J]. Computers & Education, 2009, 52 (1): 220—233.
- [2] 席磊,冀亚丽,汪强,等.烟草根系生长的三维模拟仿真[J]. 微电子学与计算机, 2010, 27(4):106—110.
- [3] Cheng T M, Tu T H. A fast parametric deformation mechanism for virtual reality applications[J]. Computers & Industrial Engineering, 2009, 57(2): 520—538.
- [4] Sun H M, Cheng W L. The input—interface of Webcam applied in 3D virtual reality systems [J]. Computers & Education, 2009, 53(4): 1231—1240.
- [5] 杨琳,朱元昌,邸彦强. 基于 Virtools 的柔性线缆建模及其运动仿真[J]. 微电子学与计算机, 2009, 26(9): 153—156.
- [6] Lin Z X, Chen H S. The value of re—used the historic building by virtual preservation: A case study of former british consulate in laohsiung[C] // proceedings of the 2nd international conference on Virtual reality. Berlin: Springer, verlay, 2007:673—679.
- [7] 王启荣. 3DVR 互动设计[M]. 第 1 版. 台湾: 文魁资讯股份有限公司, 2008.

作者简介:

许轶超 女,(1977—),博士,讲师. 研究方向为虚拟现实与计算智能。