

基于 Web3D 无插件的三维模型展示的研究

王磊,高珏,金野,许华虎
(上海大学,上海 200444)

摘要:随着计算机网络的快速发展,如何将一些诸如文物馆内的展品在网上更好地展显出来,是当今有关 Web3D 技术研究的热点问题。文中主要对网上三维模型展示进行研究,利用 WebGL 技术免去了网页 3D 展示所需的渲染插件的麻烦,运用 WebGL 标准中的 Three.js 框架对网页上简单三维场景显示流程进行分析并对场景中三维模型上添加热点进行了研究。最后在上述研究的基础上,提出了三维模型展示平台的整体设计,其中引入数据库系统和配置文件系统,实现了模型添加和模型展示的分离,使用方便,并增加了复用性。同时对三维模型可视化展示和交互进行实例分析。此平台方便了用户在网上观看实体馆展品的三维效果,操作简便,取得了很好的效果。

关键词:Web3D;无插件;WebGL;三维模型;热点添加

中图分类号:TP31

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2015)04-0217-04

doi:10.3969/j.issn.1673-629X.2015.04.050

Research on Three-dimensional Model Display Based on Web3D without Plug-in

WANG Lei,GAO Jue,JIN Ye,XU Hua-hu
(Shanghai University,Shanghai 200444,China)

Abstract:With the rapid development of computer network,it becomes a hot issue in Web3D-related research to better display exhibits in museums online. In this paper,mainly study three-dimensional model display online,using the WebGL technology removes the trouble of rendering plug-in required by the Web3D show,and analyze the process of showing simple 3D scene by using the Three.js framework of WebGL standard and research on adding hot spots to 3D models. Finally,the overall design of the 3D model display platform,based on the above studies,is proposed with the introduction of database system and the configuration file system. It achieves the separation of model addition and model display,which improves convenience and reusability. Meanwhile,analyze the visualization of 3D model display and interaction. The platform is convenient for users to view the 3D effect. In addition,it is easy to operate with significant effect.

Key words:Web3D;no plug-in;WebGL;three-dimensional model;hotspot adding

0 引言

在当今社会,互联网的发展使资源得到高度共享,网络信息化^[1]已经成为各行业提高效率的首选。通过网络进行三维模型的研究在国内外获得了长足的发展。为了让一些博物馆、文物馆等展品拥有一个良好的交互平台,让参观者在网上方便观看展品的三维立体效果,达到资源高度共享,建立一个网上三维模型展示系统十分必要。基于 Web3D^[2]的虚拟三维模型^[3]近年来已经被广泛使用,其中文献[4]采用的 VRML^[4]技术绘制的三维模型,实现了三维模型浏览

器端的展示,但是 VRML 需要在浏览器端安装专门的渲染插件,且编程接口特别复杂。如今使用较多的虚拟现实软件 VRP^[5]、Virttools^[6]、Unity3D^[7]等都需要安装相应的渲染插件。文中采用了 WebGL^[8-9]技术,三维模型展示可直接在浏览器端绘制,无需安装任何插件,使用非常方便。

一般展馆文物等在网上展示时都配置一些文字、图片、视频的介绍,可以让用户更好地了解展品的具体信息。而通常的热点链接都是建立在二维的页面上,使得页面布局复杂,不利于模型的充分展示,且在三维模型相对位置发生改变,热点位置并不发生相应的改

收稿日期:2014-06-06

修回日期:2014-09-11

网络出版时间:2015-02-23

基金项目:国家重大科技专项课题(2009ZX04001-111)

作者简介:王磊(1990-),男,硕士,研究方向为图像多媒体技术;高珏,副教授,研究方向为多媒体、Internet 技术和嵌入式应用等;许华虎,教授,博士生导师,CCF 高级会员,研究方向为人机交互、图像处理、多媒体网络技术等。

网络出版地址: <http://www.cnki.net/kcms/detail/61.1450.TP.20150223.1239.029.html>

变。文中对网上三维模型的热点添加进行研究,在模型的关键部位添加热点,在用户观看每个模型时,详细了解模型每个部位就可以通过鼠标点击相应的热点,弹出对应的介绍信息,不需要时就可关闭弹出框,同时热点位置也会随着模型移动、旋转而改变到相对应的位置。这样使整个页面不显得拥挤,布局方便。

同时文中设计的三维模型展示平台在浏览器端进行,配置方便,使用便捷。将模型、光源、热点等添加的位置等信息记录在配置文件中。这样,模型的展示只需读取配置文件在三维场景中合理展示三维模型位置。这种动态模式使得添加模型和模型展示相分离,带来了很大的灵活性。

1 基于 Web3D 无插件的研究

目前,走向实用化阶段的 Web3D 核心技术有基于 VRML、JAVA、XML、动画脚本以及流式传输的技术等等。现在 Web3D 技术在国际上还没有一个统一的标准,每种方案都是使用不同的格式和方法,同时几乎每个厂商开发的标准都需要自己的插件支持,这些插件从几百 K 到几 M 不等,在带宽不理想的条件下必然会限制一部分人使用热情,得不到广泛使用。

1.1 WebGL

WebGL 是一种把 JavaScript 和 OpenGL ES 2.0 结合在一起的 3D 绘图标准,可以为 HTML5 Canvas 提供硬件加速渲染,通过系统显卡能流畅地展示 3D 场景和模型,同时还能够创建复杂的导航和数据可视化。WebGL 标准工作组的成员包括 AMD、爱立信、谷歌、Mozilla、Nvidia 以及 Opera 等,这些成员会与 Khronos 公司通力合作,创建一种多平台环境可用的 WebGL 标准。WebGL 完美地解决了现有的 Web 交互式三维动画的两个问题:第一,它通过 HTML^[10] 脚本本身实现 Web 交互式三维动画的制作,无需任何浏览器插件支持;第二,它利用底层的图形硬件加速功能进行的图形渲染,是通过统一的、标准的、跨平台的 OpenGL^[11-12] 接口实现的。WebGL 技术的标准免去了开发网页 3D 展示所需的渲染插件的麻烦,不仅可以创建具有复杂 3D 结构的网页,而且还可以用来设计 3D 网页游戏等。目前已有大量基于 WebGL 技术的 JavaScript 库正在开发以创建 3D 图形应用,如 SceneJS、WebGLU、Three.js^[13] 等。文中系统主要应用了 Three.js 开发框架。

1.2 Three.js

Three.js 是一个很出色的开发框架,它封装了 WebGL 底层的图形接口,从而降低了 WebGL 的使用难度。它提供了一个 JavaScript API,可以直接访问,允许在浏览器端未安装任何插件的情况下进行 2D/3D 硬件加速渲染。它可以很方便地用来创建各种三维场

景,包括摄像机、光影、材质等各种对象等。

2 基本三维场景显示和热点添加

2.1 三维场景 Web 显示设计

实现对 Three.js 创建三维物体网页上的显示,需要以下 5 个基本步骤:

(1) 场景设置:场景其实就是一个三维空间,其中后续添加的物体都是添加到场景中去,它相当一个大容器。一般来说,场景里没有很复杂的操作,在程序最开始的时候进行实例化,然后再将物体模型添加到场景中即可。

(2) 摄像机设置:Three.js 中,相机将三维空间中的物体投影到二维空间存在两种方式:透视投影和正投影。透视投影就是从视点开始越近的物体越大,远处的物体绘制的较小的一种方式,和日常生活中观看物体的方式是一致的;正投影就是不管物体和视点的距离,都按照统一的大小进行绘制。另外,需设置相机的位置坐标和视野中心坐标,用的是右手坐标系。

(3) 光源设置:一个场景中可以设置多个光源,基本上都是环境光和其他几种光源的组合。为更好地展示场景中的三维模型,可根据具体场景模型添加适合的光源,烘托出场景主体的美感。

(4) 物体模型设置:场景中的模型可以是 Three.js 中自带的规则模型,也可以是通过 3D 建模工具导出的模型文件。

(5) 渲染器^[14] 设置:将三维空间里的物体映射到二维平面即电脑的显示屏上就是渲染器做的工作,将定义了场景中的物体,设置好相机之后,就可以调用渲染器的渲染函数来渲染整个场景了。

通过以上 5 个步骤,一个简单的三维模型就可以在网页上显示出来。图 1 为三维场景 Web 显示的基本结构模块。

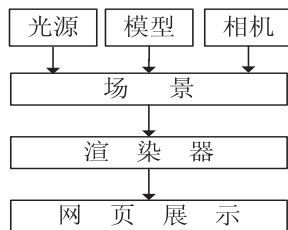


图 1 三维模型 Web 显示结构图

2.2 模型热点添加

热点的添加操作,就是将模型的局部部分设置成热点,通过鼠标点击触发,弹出相应的图片、音频、视频等介绍。在二维空间添加热点,只要在显示区域某一块设置成热点链接即可,其位置相对屏幕是不动的;而三维空间的热点链接不像二维空间,在整个三维场景移动时,三维模型位置在变化,同时要求模型上的热点

也随之变化,不管三维模型旋转或移动到空间某个位置,其模型局部位置的热点要随之移动相应位置。下面是用一立方体模拟热点的关键部分代码:

```
var projector=new THREE. Projector();//屏幕和场景转换
var vector=new THREE. Vector3(( event. clientX/window. innerWidth) * 2-1,-(event. clientY/window. innerHeight) * 2+1,0.5);

projector. unprojectVector( vector,camera);//根据照相机,将vector从屏幕转化为场景中的向量

var raycaster=newTHREE. Raycaster( camera. position,vector.sub( camera. position ). normalize());

//变换过后的 vector 减去相机的位置向量后标准化
var intersects = raycaster. intersectObjects( objects );//新建一条从相机位置到 vector 的一道光线,objects 是可以添加模型的集合 ,intersects 是从光线与 objects 集合的交集

if( intersects. length>0)
{
var length=60;
var hotcube;
var geometry = new THREE. CubeGeometry ( length, length, length);

var material=new THREE. MeshBasicMaterial( { Colors :#ffffff, overdraw:0.5} );

hotcube=new THREE. Mesh( geometry,material );//立方体热点

hotcube. position=intersects[0]. point;
scene. add( hotcube );//将这个立方体热点添加到场景中
}
```

在三维模型场景中,在模型的关键部位通过鼠标点击添加热点。为了形象说明,可以将热点用一个三维的立方体代替,其大小也可以通过修改立方体的边长来改变。通过鼠标点击各个立方体热点可以弹出相应的div图片框,具体详细解释三维模型的各个部位特征,很好与观看者互动。另外,同一模型上也可以设置多个热点。

3 三维模型展示平台

3.1 整体设计

三维模型展示平台主要分为模型添加和模型展示两个部分。其中模型添加部分分为展示物体、光源、热点的添加和生成配置文件两个子模块;而模型展示部分则分为配置文件的读取和三维模型展示交互两个子模块。具体结构如图2所示。模型添加部分是一个二维与三维的交互过程,在整个Web页面布局中,划分一块作为三维模型的场景展示部分,通过下拉菜单的操作向场景中加入模型、光源和热点等,并通过鼠标拖动旋转选择其最终展示的位置和大小,生成配置文件,模型的相对位置等信息都存在数据库中。模型展示部

分,系统将需要模型的信息直接从数据库中读取并添加到配置文件中,三维模型场景展示部分读取配置文件,利用WebGL技术的Three.js框架进行虚拟三维空间的交互。

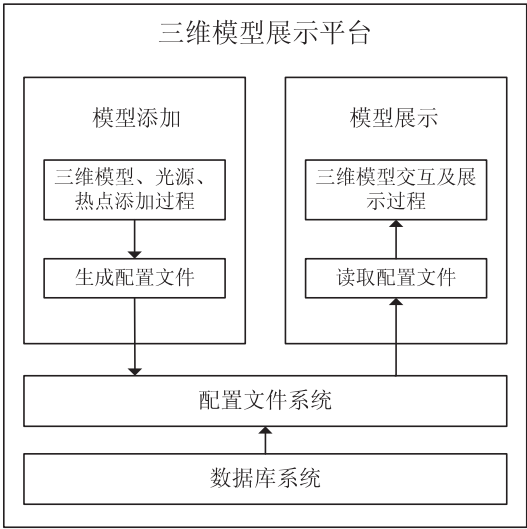


图2 三维模型添加展示整体设计结构

3.2 可视化展示与交互

在三维场景可视化过程中,首先获取并解析在模型添加过程中生成的配置文件,从而得到三维场景中所添加模型的相对位置坐标信息,再利用虚拟现实技术绘制三维场景和模型。在三维可视化展示初始化过程中,浏览器端程序获取配置信息并利用WebGL技术建立三维虚拟场景,展示场景中的三维模型。具体步骤如下:

- (1)浏览器端程序向服务器端程序发送请求,获取模型的配置文件信息。
- (2)浏览器端程序利用WebGL技术Three.js框架绘制三维虚拟场景,并添加摄像机、光源以及需展示的三维模型和热点等。
- (3)虚拟三维场景添加需展示的三维模型及热点,并根据配置文件中的信息设置三维场景中模型的布局。
- (4)渲染三维场景及三维模型,在Web浏览器内进行三维的可视化展示。

在上述研究的基础上,通过Three.js框架中轨迹球controls的控制,实现与模型的交互,可将场景中三维模型平移、旋转、缩放,触发热点链接,调整到自己喜欢和所需的角度或方式观看三维模型的每个局部部分。如图3是三维模型展示交互图结构图。图4和图5分别是三维鲸鱼模型旋转、缩放变化组图。

- (1)鼠标左击不放,移动鼠标模型旋转的结果。
- (2)鼠标滚动相机角度远近拉伸,场景中的模型由小变大。

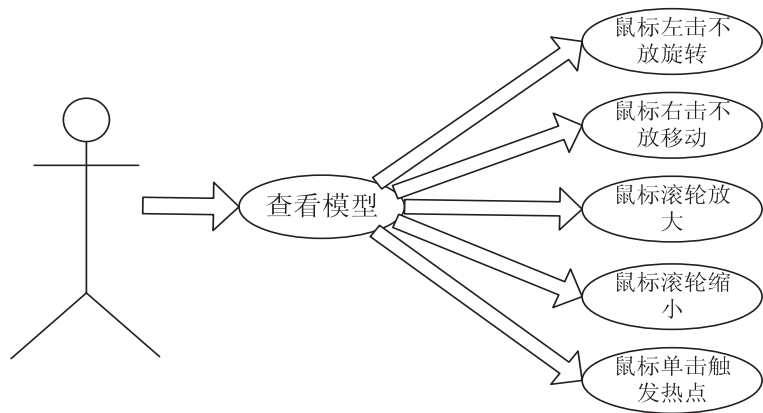


图 3 三维模型展示结构

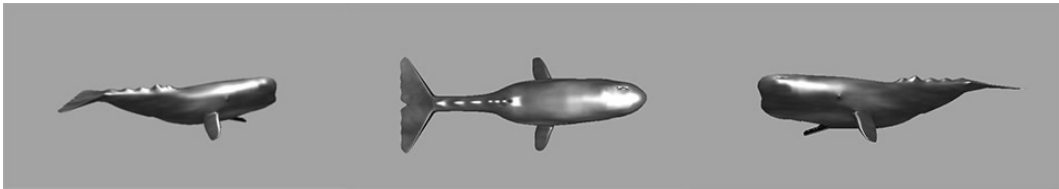


图 4 模型旋转



图 5 模型缩放

4 结束语

基于当前 Web3D 技术的快速发展,文中针对渲染过程中安装插件的麻烦,提出一种无插件的渲染方法,采用 WebGL 技术,三维模型可直接在浏览器端绘制,无需安装任何插件。同时对 WebGL 标准下 Three.js 框架对在网页上基本三维场景展现进行研究分析,并提出了在三维场景模型上添加热点的方法。为了更好地配置三维场景中各个模型的布局,设计了三维模型展示平台,在场景中能很好地移动、旋转、缩放选中的模型,从而能进行仔细的观看。文中的网上三维模型展示平台可用于一些博物馆、校史馆、文物馆等展示管理应用中,具有较强的应用价值。

参考文献:

[1] 刘 勇,蒋芬君,蒋 来. 基于网络的科研信息化管理模式构建[J]. 浙江师范大学学报:自然科学版,2007,30(2): 192-195.

[2] 王维敏. Web3D 技术探索及几种 Web3D 技术的比较选择 [D]. 武汉:武汉大学,2004.

[3] 王永梅,舒娱琴,胡伟平. 虚拟华师校园三维模型的构建 [J]. 华南师范大学学报:自然科学版,2007(4):51-58.

[4] Burigat S, Chittare L. Location-aware visualization of VRML

models in GPS-based mobile guides[C]//Proceedings of the tenth international conference on 3D Web technology. New York: ACM Press, 2005:57-64.

[5] Johnson A, Moher T, Cho Yong-Joo, et al. Augmenting elementary school education with VR [J]. Computer Graphics and Applications, 2002, 22(2): 6-9.

[6] 王 乐,陈定方,尹念东. 基于 VIRTTOOLS 的分布式虚拟现实技术研究[J]. 湖北工业大学学报, 2005, 20(3): 22-24.

[7] 王星捷,李春花. 基于 Unity3D 平台的三维虚拟城市研究与应用[J]. 计算机技术与发展, 2013, 23(4): 241-244.

[8] 方 强. 基于 WebGL 的 3D 图形引擎研究与实现[D]. 合肥:安徽大学, 2013.

[9] Parisi T. WebGL up and running[M]. Sebastopol: O'Reilly, 2012.

[10] Danchilla B. Beginning WebGL for HTML5[M]. New York: Apress, 2012.

[11] Smithwick M, Verma M. Pro OpenGL ES for Android[M]. New York: Apress, 2012.

[12] Rost R J, Licea-Kane B. OpenGL shading language[M]. 3rd ed. New York: Addison-Wesley Professional, 2009.

[13] 周敬敬,陈 昕,吴开超,等. 利用 WebGL 技术实现机房动态虚拟装配设计的可视化[J]. 科研信息化技术与应用:中英文, 2013, 4(2): 87-92.

[14] 况卫飞,彭四伟. 三维渲染引擎编辑器的研究[J]. 电子设计工程, 2009, 17(9): 91-92.

基于Web3 D无插件的三维模型展示的研究

作者：[王磊](#)，[高珏](#)，[金野](#)，[许华虎](#)，[WANG Lei](#)，[GAO Jue](#)，[JIN Ye](#)，[XU Hua-hu](#)
作者单位：[上海大学, 上海, 200444](#)
刊名：[计算机技术与发展](#)
英文刊名：[Computer Technology and Development](#)
年，卷(期)：2015(4)

引用本文格式：[王磊](#).[高珏](#).[金野](#).[许华虎](#).[WANG Lei](#).[GAO Jue](#).[JIN Ye](#).[XU Hua-hu](#) [基于Web3 D无插件的三维模型展示的研究](#)[期刊论文]-[计算机技术与发展](#) 2015(4)