

中国科学技术大学
工程硕士研究生工程实践
开题报告

项目名称：基于 WebGL 的 3D 全景漫游

成员名单：谢岳、宋沆群、韩晶、李心丽、张磊

指导教师：郭燕

工程领域：软件工程

研究方向：软件设计

开题时间：2020 年 11 月 1 日

中国科学技术大学研究生院
填表日期：2020 年 11 月 1 日

一、 简况

项目组成员名单	学 号	SA20225509	姓 名	谢岳	年级专业	20 级大数据与人工智能
		SA20225400		宋沆群		20 级大数据与人工智能
		SA20225176		韩晶		20 级大数据与人工智能
		SA20225269		李心丽		20 级大数据与人工智能
		SA20225588		张磊		20 网络信息安全
项目名称	中文	基于 WebGL 的 3D 全景漫游				
	英文	Panorama 3D Tour Based on WebGL				
项目内容和意义	摘 要	<div>摘要</div> <p>随着互联网产业的蓬勃发展,不断提高的业务复杂度使得二维图形已无法满足项目的需要。尤其是在租房市场以及家装市场,人们越来越倾向于通过 3D 场景来浏览房屋的内部结构和装修风格,达到身临其境的效果。早期的三维图形技术比如 Java Applet、Flash 存在诸多不足之处,例如占用资源多、性能低、平台兼容性差。WebGL 技术能够以更高的效率实现三维动画的制作,基于 WebGL 的 Three.js 更是克服了传统三维全景技术存在的兼容性差、高成本,高门槛的缺点。但目前大部分的国内全景产品都只是简单的图片切换,并没有真正做到让用户身临其境的在全景中行走。基于上述背景,本项目设计并实现了基于 Three.js 的提供行走式体验的全景 3D 漫游系统。</p> <p>本项目设计并实现的全景 3D 漫游系统,包含天空盒场景,多场景的漫游,场景控制,场景动画,纹理融合,首页系统六个模块。该系统能够帮助用户查看全景页面,在其中随意走动并与标签交互,该系统在前端基于 Three.js+Vue 框架进行开发。</p>				
		<div>Abstract</div> <p>With the booming of the Internet industry, the increasing complexity of the business has made 2D graphics unable to meet the needs of the project. Especially in the rental market and home improvement market, people are more and more inclined to browse the interior structure and decoration style of houses through 3D scenes to achieve an immersive effect. WebGL technology can realize 3D animation production with higher efficiency, and WebGL-based Three.js has overcome the shortcomings of poor compatibility, high cost and high threshold of traditional 3D panorama technology. However, most of the domestic panoramic products at present are only simple picture switching, and do not really let users walk in the panorama immersively. Based on the above background, this project designs and implements a panoramic 3D roaming system based on Three.js, which provides walking experience.</p> <p>The panoramic 3D roaming system designed and implemented in this project contains six modules: skybox scene, multi-scene roaming, scene control, scene animation, texture fusion, and home system. The system can help users to view the panoramic page, walk around and interact with the tabs, the system is developed in the front-end based on Three.js + Vue framework.</p>				
主题词		全景 3D、WebGL、Three.js、漫游				

二、选题依据

1. 项目背景

互联网产业的蓬勃发展使得二维图形无法满足软件业务需要。于是，基于 Web 三维图形的交互式全景漫游技术应运而生。它不仅可以实现在线虚拟场景漫游，而且具有杰出的交互性，受到众多用户的青睐。但是早期的三维图形技术比如 Java Applet、Flash 存在诸多不足之处，例如占用资源多、性能低、跨平台性问题。WebGL 技术的出现完美解决了这类问题，它不依赖任何浏览器插件，使用 JavaScript 脚本绘制三维图形，而且利用底层图形硬件加速功能，通过具有跨平台性的 OpenGL 接口渲染图形。WebGL 的出现克服了传统三维全景技术存在的兼容性、高成本，高门槛的缺点，使得那些只有低端智能手机的用户也能够流畅的体验 3D 全景页面，能更好的帮助我们在一些注重视觉体验的领域做些变革。

以租房市场为例，传统的租房平台只能通过照片、文字描述或视频等媒介来展示房屋的内部结构。但是照片有局限性，文字不直观，视频缺乏交互性，这些方式并不能够完全满足用户的看房要求。他们在网上看中房子，最终还是要到实地勘察下才能够做出决定，这对于那些异地、缺乏空闲时间的用户来说是非常不便的。现在，通过 WebGL 技术，使用基于我们开发的 3D 全景漫游系统，用户足不出户便可以以第一人称视角身临其境的浏览房屋的每个角落，了解房屋内部结构和装饰，不仅提高了看房效率，同时提升了看房体验。

2. 国内外全景行业的发展概况

从 2012 年底起，各大主流浏览器如 Chrome, Firefox, IE11 等都开始逐渐支持 WebGL，这使得 WebGL 开始成为网页设计师们制作 3D 画面的主流工具。我们可以在网页游戏以及一些需要大屏全景体验的领域广泛使用 WebGL。据了解，在国内与 WebGL 相关的研究早已展开，并且一些成熟的技术已经有了非常广阔的应用。在科学研究领域，科研人员们使用 WebGL 制作相应的 3D 全景系统方便他们更加直观的面对研究对象，比如医学图像、桥梁设计、文物样品等等。同时测绘人员可以使用 WebGL 技术生成三维地理图像更加方便的展示地形和地貌。另一方面，一些基于 WebGL 技术的系统也开始出现在我们的生活中，比如曾经需要使用 Unity3D 插件才能玩的网页游戏现在可以直接使用 WebGL 进行开发；一些团队也在研究基于 WebGL 的 3D 试衣系统，淘宝网已针对服饰类商品推出了网上试衣间功能供顾客使用。百度地图也从近年开始全面使用 WebGL 技术实现它的全景系统，后台的图像数据已经达到了 PB 级别的量级，涵盖了中国绝大部分一二线城市的地理信息数据。

国外对于 WebGL 的研究已然走在了前列，开发出了多款基于 WebGL 的前端架：Three.js 是最受欢迎的开源 3D 引擎，将 WebGL 中最常用的对象和方法封装成若干个简单直观的 3D 对象，并附带多种动画效果演示。为了跨平台和兼容性，WebGL 比大部分前端技术都更加底层，因此，不管是在 windows、OS X 还是 Linux 上都可以顺畅运行。2013 年，谷歌的 AndroidChrome 浏览器提供了对 WebGL 的支持，同时微软也在最新版的 IE11 浏览器中支持 WebGL 并且后向兼容到 win7。在移动端，Firefox 和 Opera 在 WebGL 刚问世时便提供对 WebGL 的支持。谷歌的 Android 系列手机到 2014 年也开始逐步支持。

三、课题内容及具体方案

1. 课题内容

- 1) 调查和分析主流 3D 全景漫游实现方案
- 2) 学习计算机图形学, web 开发, web3D 开发以及前端开发等一系列相关理论和技术
- 3) 分析项目开发过程中所需要的技术和开发工具, 进行需求分析
- 4) 设计并实现基于 Three.js 的 3D 全景漫游项目. 首先搭建基础场景, 然后实现多场景的切换以及纹理渐变最后搭建房地产门户网站上线项目

2. 需求分析

2.1 系统总体功能性需求分析

- 1) 该系统能够根据素材图片渲染全景以及特定的全景模板及其附加功能。在全景中, 用户能通过鼠标旋转场景方向并且能够根据地上标注的圆圈位置随意走动
- 2) 该系统需要实现场景中的放大缩小功能, 可以通过鼠标滚轮或者手指拖动来放大或缩小场景
- 3) 该系统需要处理多个场景的移动效果, 处理移动过程中纹理的自然变换

2.2 系统的非功能性需求分析

1) 可靠性

由于全景需求时刻加载多张照片, 因此系统需要能够做到实时内存管理, 防止系统内存溢出。

2) 易用性.

由于大部分用户还未能够完全理解全景等概念, 因此系统需要做到所见即所得, 在全景展示模块需要达到身临其境的效果, 要做到能够让客户直观的看到修改效果。

3) 安全性

系统对于正常用户的个人信息以及相关平台数据都需要进行安全维护, 防止非法用户恶意篡改。

4) 兼容性

系统能够在任何操作系统上运行, 能够支持 IE9 及以上浏览器使用, 并且需要支持移动端所有浏览器能够使用, 包括 safari、chrome、uc 浏览器、QQ 浏览器、微信内置浏览器等。

3. 技术难点

- 1) 天空盒的实现, 基于 Three.js 实现天空盒目前的 3 中主流方案, 选取合适的方案需要结合当下条件对比实现
- 2) 场景的漫游需要 WebGL 自定义着色器来实现, 其中的图形学知识和着色器语言有一定技术上的难度
- 3) 最终房产门户网站的搭建需要对比当下的 web 开发框架, 以及保证各浏览器的兼容性和屏幕分辨率
- 4) 门户网站的设计思路要结合当下主流房地产网站的设计思路同时运用高级 CSS 显示技术来设计

四、工作进度的大致安排

2020 年 11 月 1 号 — 2020 年 12 月 30 号：学习阶段，主要工作是阅读相关文献、理论分析实现方法和学习相关的框架，为项目的开展做好充足的准备。
2021 年 1 月 1 号 — 2021 年 3 月 31 号：实现阶段，对需求分析的设计进行实现。
2021 年 4 月 1 号 — 2021 年 5 月 32 号：测试阶段，并且撰写结题文档。

五、预期成果

研究计划及预期成果			
主要研究阶段 (起止时间)		阶段预期成果	成果形式
前期	2020.11.1—2020.12.30	确定工程实践内容及基本方案	完成整个逻辑的程序设计
中期	2021.1.1 —2020.3.31	对系统进行开发	完成系统仿真
后期	2021.4.1— 2021.5.23	调试好整个系统	成品（实现系统功能）
最终研究成果		最终成果名称	最终成果形式
		基于 WebGL 的 3D 全景漫游	实物+软件工程相关文档

六、审核意见

导师意见

导师签名:

年 月 日

培养单位负责人意见

培养单位负责人签名:

年 月 日