**摘要**

互联网那个的出现系飞速发展使IT业的各个领域发生了深刻的变化,它必然引发一些新技术的出现。3D图形技术并不是一个新话题,在图形工作以至于PC机上早已日臻成熟,并已应用的各个领域。然而互联网的出现,却使3D图形技术发生了和正在发生着微妙而深刻的变化。Web3D 协会 最先使用Web3D术语,这一术语的出现反映了这种变化的全貌,没有人能严格定义Web3D,这里我们把Web3D理解为:互联网上的3D图形技术,显然,3D图形和动画将在互联网那个上占有重要的地位。

随着网络速度和计算机硬件的到了迅速的发展,为WEB三维网页的探索与开发提供了基础与条件。在这个背景下Three.js 3D库应时而生,而基于WebGL标准,而且完全采用Javascript编写而成,因此更适于三维网页的开发。随着CSS3 3D技术的发展,我们

还可以利用CSS3技术来构建3D场景。本文将介绍基于HTML5

技术构建提供访问者基本交互,太阳系行星运转的3D场景。

关键词:HTML5,CSS3Webgl,JavaScript,Three.js,php,mysql,3D,

Canvas,图形处理，Vue.js，ES6。

1. **绪论**

**1.1 本课题研究的背景及目的**

研究背景：传统的web以2D文字，图片，视频，音频等多媒体展示。但人们的需求越来越不满足于传统的2D展示。Web3D开始发展,在其大约三十年的历史中,Web3D技术的发展过程历经曲折。1994年,VRML曾被视为业界瞩目的新星，但它最终在第一次互联网泡沫中发展成了背离主流Web开发技术的怪胎。2000年左右，Shockwave 3D作为新一代备受热捧的技术,曾试图引导游戏开发界的改革，然而到了2004年，这项技术也同样被抛弃了。2007年，虚拟现实系统“第二人生”超越可及媒体的范畴登上了《《商业周刊》》的封面，从而掀起了一场新的“3D土地掠夺”运动。而到了2010年，虚拟世界对人们来说已经不再新鲜，消费者们更多地以来社交游戏和手机游戏来满足他慢的消遣娱乐需求。一方面,这可以说是一连串的失败，但另一方面来说，也是对Web3D技术的一些列锤炼。

一个好的想法可能需要耗费很长时间来实现，但它绝不会彻底小王。在Web上实现3D的概念也是如此。当你回顾历史会发现3D只是一种媒体形式。无论你是用它来创建大型多人在线游戏，还是一个可交互的化学课件，或者是其他类型的应用，3D只是让像素随着用户只是运动的另一种方式。所幸新一代的浏览器开发者们终于意识到了这一点，并逐渐将Web浏览器往非媒体开发平台的方向推进。总而言之，3D来了。

研究目的:个人从Web开发者转向3D开发，熟悉HTML5 CSS3 Javascript技术。学习Three.js框架。并能使用框架进行Web3D场景的构建。提高3D开发能力。激发自己对3D技术的激情。实现从具备一些实践经验到真正创建产品级3D应用的过度。

**第二章 Web3D相关技术**

**2.1 CSS3 3D**

CSS3是CSS技术的升级版本，其中提供了3D转换，能够使我们对元素在2D空间内模拟3D运动。

CSS3 3D转换属性如下:

|  |  |
| --- | --- |
| 属性 | 描述 |
| transform | 定义2D 3D转化函数 |
| transform-origin | 允许改变被转换元素的位置 |
| transform-style | 规定被嵌套元素如何在3D空间中显示 |
| perspective | 规定3D元素的透视效果，景深 |
| perspective-origin | 规定3D元素的底部位置。 |
| backface-visibility | 定义元素在不面对屏幕是否可见 |
| translate3D(x,y,z) | 定义3D转化。 |
| translateX | 定义元素X轴转化 |
| translateY | 定义元素Y轴转化 |
| translateZ | 定义元素Z轴转化 |
| scale3d(x,y,z) | 定义3D缩放变化 |
| scaleX(x) | 定义3D X轴缩放变换 |
| scaleY(y) | 定义3D Y轴缩放变换 |
| scaleZ(z) | 定义3D Z轴缩放变换 |
| rotate3d(x,y,z,angel) | 定义3D旋转 |
| rotateX(angel) | 定义沿X轴3D旋转 |
| rotateY(angel) | 定义沿Y轴3D旋转 |
| rotateZ(angel) | 定义沿Z轴3D旋转 |

我们可以利用CSS3 提供的3D转换API来构建3D场景。同样为元素做3D动画也可以通过animation或者transition属性来构建动画。通过@keyframe a(动画名称)，我们可以为元素绑定3D动画。定义3D动画函数属性可以指定元素keyframe绑定的动画名称(animation-name)，完成动画的时间(animation-duration),完成动画的速度曲线(animation-timing-function)，动画开始之前的延迟时间(animation-delay)，已毫秒为单位，规定动画应该播放的次数，(animation-iteration-count)

浏览器兼容性：

Internet Exploer 10 和 Firefox，Chrome和Safari支持3D转换。在不同浏览器开发，为了兼容各个浏览器厂商。需要在属性中加入浏览器厂商前缀。Chrome和Safari前缀为-webkit-，例：-webkit-transform。Firefox浏览器需要加前缀-moz，Opera浏览器需要加前缀-o-。Internet Exploer前缀为-ms-。

**2.2 JavaScript基础。**

使用three.js库构建3D动画是，需要有JavaScript基础。JavaScript是世界上最流行的脚本语言，因为你在电脑、手机、平板上浏览的所有的网页，以及无数基于HTML5的手机App，交互逻辑都是由JavaScript驱动的。简单的说，Javascript是一种运行在浏览器中的解释型的编程语言。Javascript兼容于ECMA标准，因此也称为ECMAScript。

**2.2.1 JavaScript基础数据类型**

JavaScript语言提供的数据类型包括Number，字符串，布尔值，空值(null)，undefined(未定义)，对象。在ECMAScript6新增数据类型Set Map。JavaScript默认对象表达方式{}为键值对结构。Map的键值可以为其他数据类型。Set数据结构也为键值对结构，无重复键值。

**2.2.2 JavaScript 闭包**

JavaScript中函数为高阶函数。函数可以作为变量，也可以作为函数的返回值。因这一特性，JavaScript拥有闭包特性。JavaScript可以在函数内部直接读取全局变量。而函数外部无法读取函数内的局部变量。形成链式查找作用域，当我们需要在函数外部访问局部变量时，我们需要用到闭包特性。使函数拥有自己的局部变量。代码：

function f1(){

var n =999;

function f2(){

alert(n);

}

return f2;

}

var result = f1();

result();

上述代码中形成了闭包，函数f1中定义了f2函数，f2函数中可以访问f1函数中的局部变量。而f1函数中返回值为f2整个函数。

因为JavaScript中函数为高阶函数，函数作为‘一等公民’可以作为返回值，故调用f1函数获得f2函数。在执行f2函数，可以访问到f1函数中的局部变量，形成闭包。

**2.3 3D图形基础**

**2.3.1 什么是3D**

3D图形学是使用三个纬度来表示几何数据。通常使用笛卡尔积坐标系表示。用于计算和绘制成计算机显示器上的2D图像。

3D可定义为三个部分

1）数据使用三维坐标同表示；

2）最终被计算机绘制为2D图像；

3）支持实时显示，更新图像。

一般使用网格来绘制3D图形。3D图形中，网格由多边形拼接而成。而多边形由具有三维坐标的顶点来构成。使用网格来构成3D图形后，可以使用其他属性来描述网格的外观，包括简单的色彩属性和复杂的反射，明暗等属性。

顶点坐标位置定义了3D图形的位置。当需要改变一个网格在3D视图中的位置时候。我们需要改变每个顶点的位置。多数3D框架会提供物体的转换API。

当我们定义好3D图形的位置，即已经渲染好的场景。需要一个用户观察视角。即3D场景中相机。相机会定义用户的用户相对于场景的位置和视角。相机通常用一对矩阵表示，第一个矩阵定义相机的位置和方向，第二个矩阵来定义相机的3D坐标到3D视口的绘制空间坐标的转换。

为了渲染出一个网格的最终图像，开发者需要定义顶点、变换、材质、相机等属性。最后完成图像生成的为着色器。着色器可以控制每个像素点。

**2.4 Three.js 一款JavaScript 3D框架。**

WebGL提供开发者使用GPU的能力。来创造3D实时渲染，制作3D动画。但是如果使用这些最基础的API去做3D渲染。显然并不适用于应用级开发。我们需要第三方库来提升开发效率。Three.js库提供了一套简易且直观的创建3D图形中常见物体的方案。目前大部分Web3D网站展示使用Three.js框架开发。

因为Three.js完全由JavaScript编写，故Three.js可以用来构建在浏览器运行的3D图形和动画。

Three.js优点:

1)Three.js为我们隐藏了WebGL底层中的渲染细节。简化了WebGL API细节，为开发者提供直观简易的API

2)Three.js 功能强大，官网有丰富的3D实例。

3)Three.js提供了交互API，如提供获取鼠标点击物体对象的API。

4)Three.js库支持引入第三方3D模型文件导入。Three.js可以加载3D建模工具导出的3D模型文件。

5)Three.js是面向对象的，极大的提高了代码复用性。

6)Three.js提供兼容性差异。WebGL虽然已经足够流行，但是不是所有浏览器都支持WebGL，Three.js底层提供2D Canvas渲染器。来处理兼容。

Three.js 缺点

1)中文文档缺乏，使开发者不易上手学习。

2)开发者需要拥有3D图形基础，入门门槛较高。

Three.js 提供了常见的几何形状类型。所有的几何体类型继承自THREE.Geometry（基类）；例：当我们需要新建一个球体几何体时代码：

var volume = 20;

var sphere = new THREE.SphereGeometry(volume,50,50);

新建球体几何体时只需指定球体半径。即可创建。可见Three.js框架提供了简单易用的3D图形API。Three.js同样提供了THREE.BufferGeometry的优化版几何形状。BufferGeometry节省了用于处理JavaScript数字类型数组的额外开销。当然BufferGeometry适用于固定的3D物体。

Three.js 同样提供了3D物体的变换API。Three.js中最基本的对象类型是THREE.Object3D。是所有3D物体的基类。每个3D物体都包括自己的变换信息。这些信息分别存储在位置，平移，缩放中。每个物体的变换结构为子元素的变换与父元素的变换叠加生成。

场景中光源负责照亮3D场景中的物体。从而实现阴影等效果。Three.js 提供内置光源定向光，点光源，环境光。创建光源的代码很简单。只需要新建光源对象，调用Three.js 场景add方法添加即可。

//新建 场景对象

var scene = new THREE.Scene();

//新建灯光对象

var sunLight = new THREE.PointLight(0xddddaa,3,500);

scene.add(sunLight);

总之，使用Three.js来构建Web3D场景，共分为以下步骤：

1)获取HTML canvas 画布对象（WebGL渲染在画布中进行渲染）

2)新建THREE.Scene 场景对象。

3)新建THREE.camera 相机对象，以便观察整个场景。

4)新建渲染器添加到canvas中。

5)创建3D物体对象或者3D建模软件导入的文件。

6)如果有纹理贴图，创建基础材质传入纹理映射。

7)将3D物体对象和材质整合到网格Mesh对象中。

8)最后将网格添加到场景中。

9)添加光照对象到场景中。

10)添加渲染循环。

根据人眼识别率，当动画或者渲染帧率达到60FPS，人眼才会感受不到动画差距。所以我们引入requestAnimationFrame实现动画循环。关键帧动画。

**2.5 Vue.js**

毕业设计中前端视图框架使用MVVM框架Vue.js。Vue.js 是一款简易的MMVM框架。与传统的JQuery库开发前端区别在于，传统的JQuery库依靠丰富的DOM API去组合业务逻辑，当业务逻辑复杂的时候。开发者容易编写出维护性差的代码。因为DOM操作与业务逻辑并不具强相关性。使用JQuery库会导致业务逻辑和UI更改混在一起，UI中参杂交互逻辑。让本来混乱的逻辑更加混乱。Vue.js框架为了更好的解决这一问题。采用了数据驱动DOM更新思想。将数据与DOM视图双向绑定。在Vue.js框架中，更新数据会触发视图更新。使开发者更关心业务逻辑。

Vue.js的优势是数据双向绑定。简化DOM操作，提高DOM复用率。倾向于数据读写。便于后期维护。

**2.6 PHP+MYSQL**

如果提供用户注册登录等交互，则需要使用后端数据库进行开发。设计后端采用PHP+MYSQL开发。在本地搭建WAMP（Windows+Apache+MYSQL+PHP）集成环境后进行开发。PHP为WEB开发最流行的脚本语言。世界上70%的网站后端由PHP语言开发完成。PHP为解释性的脚本语言，中文名为超文本预处理器。是一种通用开源脚本语言，PHP也提供了很好的MYSQL API使开发者能够利用PHP+MYSQL对数据库进行增删改查。下面为PHP连接数据库代码。

//PHP连接数据库

$con = mysql\_connect(‘localhost’,’root’,’root,’user’);

可以使用mysql\_connect函数连接指定数据库，参数分别为主机或者域名，数据库用户名，数据库密码，数据库名称。除却mysql扩展，PHP还提供了mysqli与PDO扩展来与数据库交互。两种扩展都提供面向对象的形式的API，mysqli也提供了面向过程式的API。PDO的优势为支持多种数据库，mysqli只支持MYSQL数据库。

**2.7 ECMAScript6标准**

ECMAScript是JavaScript的国际标准，而ECMAScript6是ECMAScript最大的一次版本升级。拥有许多新特性。

1. let const命令。

ES6之前的 JavaScript定义变量都为var。ES6提供声明变量新的两种方式。let