

# 加餐 | 前端与图形学

2019-05-02 winter

重学前端

[进入课程 >](#)



极客时间

重拾极客精神 · 提升技术认知



前端中的图形技术



程劭非 ( winter )



前端与图形学

winter

阿里巴巴高级技术专家



 GMTC

 Geekbang

 InfoQ

GMTC全球大前端技术大会

(点击视频观看完整分享内容。)

## 主要内容

关于前端和图形学，我分成了三个部分来讲解。



# TABLE OF CONTENTS 大纲

- 前端与图形学
- 图形学应用场景
- 图形学基础设施

- 第一部分是讲前端和图形学有什么样的关系。我们为什么要在前端里引入图形学，这个也是我的一段心路历程。
- 第二部分相对来说是比较实用的，就是图形学的应用场景。如何在前端的日常的工作中，把图形学的知识用进去，为我们的工作和业务创造价值。
- 最后一部分是对图形学基础设施的一些建设，目前还是一个比较初级的阶段，但是对大家来说，应该有些思路还是可以去思考的。

## 前端和图形学

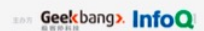
首先讲第一部分前端和图形学，先讲讲缘起。

### 缘起



# 缘起

- 2011 gesture animation scroll
- 2013 flexible design
- 2016- 2017 BindingX
- 2018 ?
- 对齐iOS体验
- 解决适配问题
- 通用交互领域模型



2011 年我做了一个分享，当时 HTML5 正火，我讲了这么一个内容叫做 gesture animation，我是用 HTML5 上的 TouchEvent，去模拟当时非常惊艳的 iOS 的操作风格。

2013 年我又开始讲一个叫做 flexible design 的东西，这是针对当时一个非常火的概念提的。那个概念能从最大的屏幕适配到最小的屏幕的一个技术方案，但是从我们当时的实现来看，这个想法是好的，概念也是高大上的，但是从落地上来看非常困难。考虑到现实情况，我提了一个 flexible design 这样的一个小概念。

这个就是一个弹性、小范围的适配，我们只把不同的尺寸的安卓机和 iPhone 做适配，最后解决了适配的问题，并提出来了一系列的设计原则。所以在 2013 年，我们主要做得还是解决适配问题。

2016 到 2017，我在各种不同的会议上讲了三场演讲，它们的背后其实都是同一个东西，叫做 BindingX。

我是希望提出一个交互领域的通用模型，我把交互抽象成输入、输出和中间的一个表达式。通过三者之间的关系，来建立针对所有交互的领域模型。



我的三场分别是技术的角度、从架构的角度，和从团队基础设施建设的角度，讲了三场。差不多两年的时间，我一直在研究这个方向。

16 年初的时候，我做了一件事，我让团队的一个小伙伴去找当时所有看起来比较先进的设计，他到网上到处去找，总结了这么一份 PPT。

然后呢，16 年初的时候，我们就对着 PPT 开始研究说，到底哪个东西还是我们现在的基础设施实现不了的。我们用 binding 尽量去实现了。但是还是有一部分在 2016 年是做不到的。

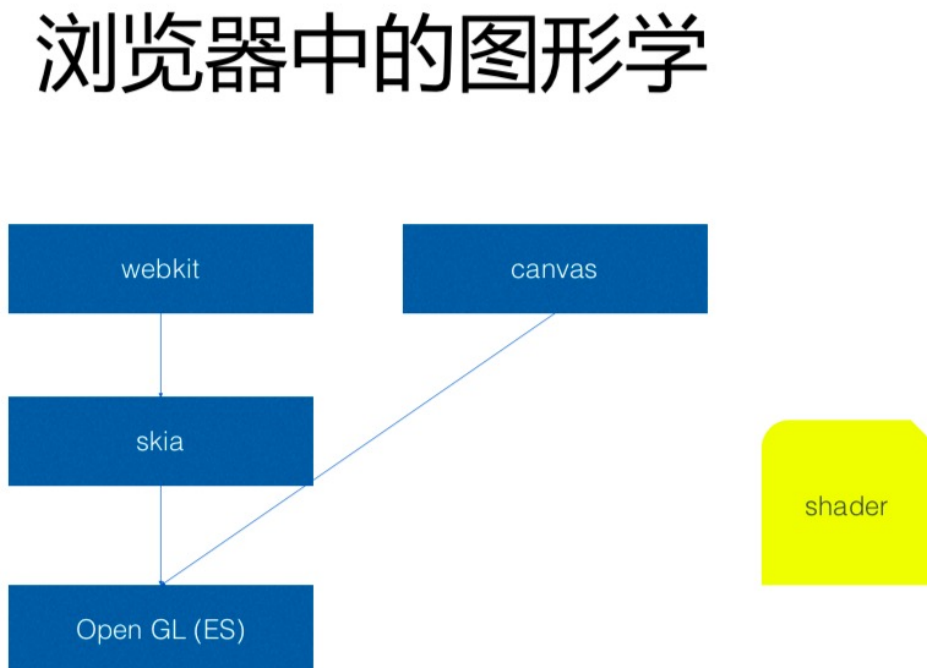
到了 2018 年，我们又做了一次一样的事情，我们把当时的这个 PPT 拿出来，说这个效果还有没有我们做不到的，我们发现整个的效果，我们已经全都能做到了。

当时我们觉得作为前端，至少从底层能力上来说，我们已经建设得很好了，市面上能看到的先进的交互，我们都是可以做出来的。

不过，我还是做了一些思考，其实还是能找到一些做不出来的效果，比如说一些光和影的效果，还是我们现在做不出来的。

## 浏览器的图形学

对浏览器来说，图形这一条线下来，它大概会是个这样一个依赖关系。



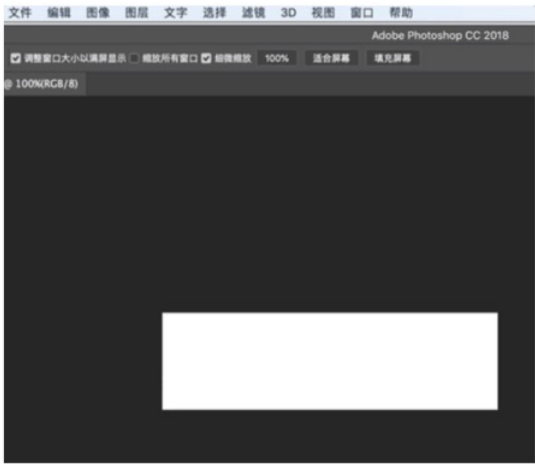
我发现前面觉得自己做不出来的东西，实际上毫无疑问都可以用 OpenGL 的 API 去解决，我觉得它其实除了大家耳熟能详的“做 3D”这一能力之外，是不是还可以用来解决我们在渲染方

面的一些问题。

## 设计稿里的图形学

除了技术的角度，我们也做了另一个角度的分析，我们考察了一下设计师最常用的这个工具，Photoshop。它有一个工具叫滤镜。Photoshop 里能够画出来东西的，都是通过滤镜实现的。

# 设计稿中的图形学



所以，我们做了一些基础渲染型的滤镜，也有一些对图片处理的滤镜，通过对它们的灵活组合，我们可以实现各种各样的图案，比如画个火焰、画个云彩类似的效果。

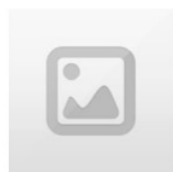
基于此，我们又做了一些探索。

## 图形学应用场景

我们把 Photoshop 生成的图片其实分了一些不同的种类。



# Image



pattern



photo



shape

一种叫做图案，这个它可能是一种重复率比较高的，也可能是不重复，但是它相对来说是一种多用于背景的这样的一种东西。

还有一种，就是 Photo 图片，图片基本上就是拍照拍出来的，比如说这个图里的一个音箱，这个东西你没法去用技术去代替它，就是真实的图像。

还有一种东西叫做形状，比如三角形、圆形、方形，形状已经在浏览器里用了很成熟的技术去实现。

## 来自设计稿的图形：云雾

那么我们现在重点要去解决的是第一种 pattern。比如我们要实现云雾效果。

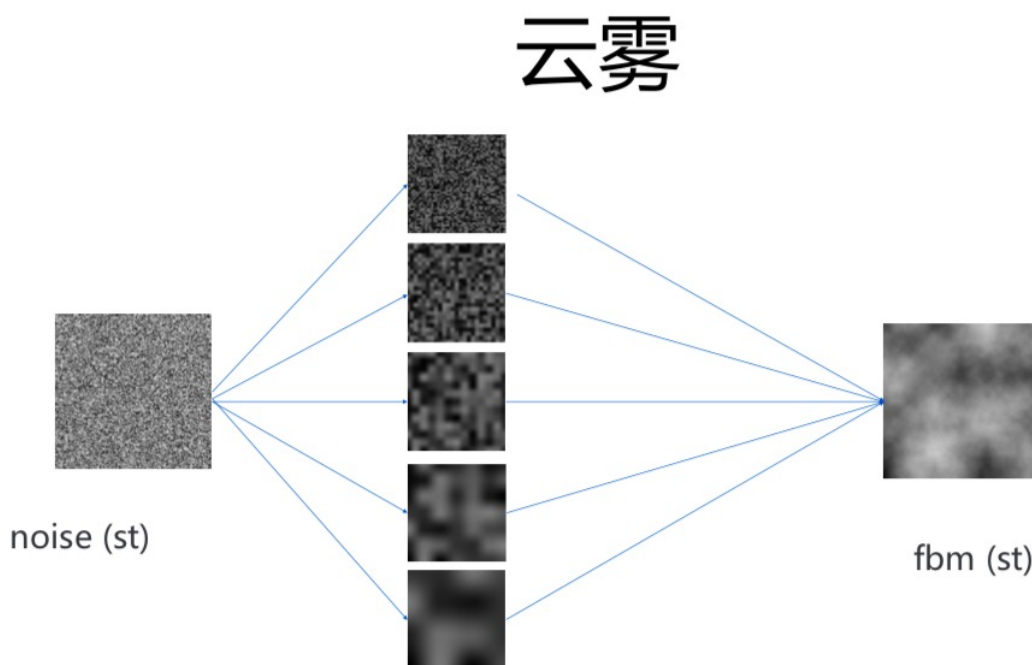


# 来自设计稿的图形——云雾

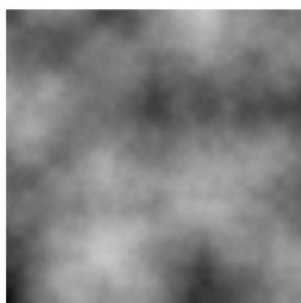
```
float noise (in vec2 st) {  
    vec2 i = floor(st);  
    vec2 f = fract(st);  
  
    // Four corners in 2D of a tile  
    float a = random(i);  
    float b = random(i + vec2(1.0, 0.0));  
    float c = random(i + vec2(0.0, 1.0));  
    float d = random(i + vec2(1.0, 1.0));  
  
    vec2 u = f * f * (3.0 - 2.0 * f);  
  
    return mix(a, b, u.x) +  
        (c - a) * u.y * (1.0 - u.x) +  
        (d - b) * u.x * u.y;  
}
```

```
#define OCTAVES 6  
float fbm (in vec2 st) {  
    // Initial values  
    float value = 0.0;  
    float amplitude = .5;  
    float frequency = 0.;  
    // Loop of octaves  
    for (int i = 0; i < OCTAVES; i++) {  
        value += amplitude * noise(st);  
        st *= 2.;  
        amplitude *= .5;  
    }  
    return value;  
}
```

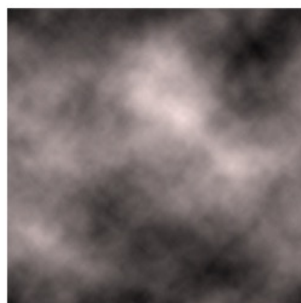
首先我们要有一个 noise，小时候看电视这个出雪花就是这样的，那个就是说来自硬件的噪声，当我们把这个噪声做一些处理，放大，放到最大，它就会变成一个模糊的几个块，再放的小一点，就变成几个不动的模糊的块，一直到最后就变成雪花点，但是我们把几张图以一定的比例做一定的叠加，然后就搞定了。



接下来我们看一下对比图，看我们的结果，我们的这个云彩和 Photoshop 这个云彩渲染出来它的形状基本上是一模一样的。



fbm (st)



photoshop

我们打开了一扇新的大门，我们仔细研究发现很多内容都是可以用 shader 去做的，如果这个想法再深入一点，我们不需要用图片了，可以直接用代码去渲染了。

我们可能未来会给设计师提供很多这样的平台、工具，让他直接在我们的这个平台上去做操作，代替原来 Photoshop 的步骤，或者我们对 Photoshop 的文件做一定的处理，来生成这种图案，这是我们的一个思路。

## 来自数学的图形：几何图形与分形

除了灵感来自 Photoshop 之外，还有些其他的来源，比如几何图形，如果大家看一下这个著名的 Logo，苹果的图标。

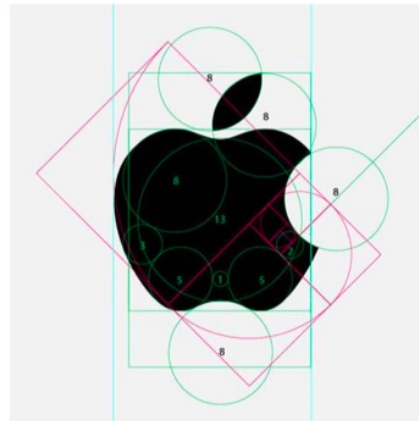
这幅图里面有很多的圆、框和螺旋线，它们总能找到一些数学的依据，设计师们做图标的时候都是要讲道理的，不能是凭空手绘的，尤其是这种著名公司的 icon。





# 来自数学的图形——几何图形

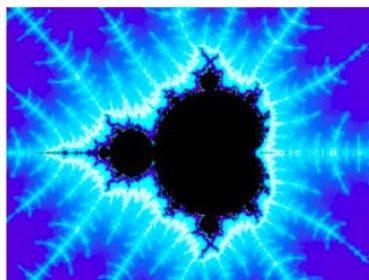
- 几何图形



大家不要去轻视这个简单的几何图形，简单的几何图形也可以产生一些非常好的效果，除了几何图形之外，来自数学的还有一类，非常著名高端，但是实现起来非常简单的，叫做分形。

很多广告片里面，它会用类似这样的图形做这个背景，分形本来是数学里面的一门学科，分形集合，研究分形图的性质，它的特点是每个部分都是大图的一个相似图形，所以说，它可以无限延伸下去。

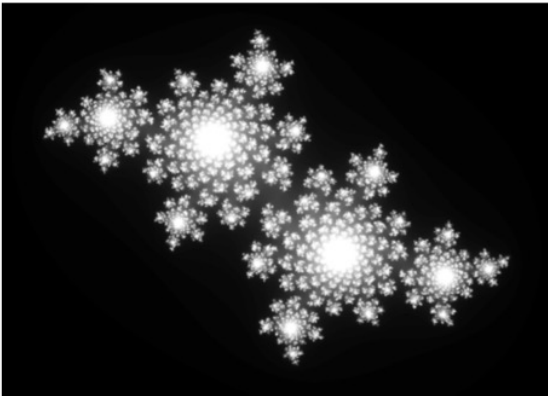
# 来自数学的图形——分形



分形的代码很简单，就这么多代码，但是它也是画一个像素点的，它可以画成类似雪花这样的东西。

这类的分形图呢，叫 Juila Set ，我们作为前端，我们就照着上面的数学公式把它用代码实现就好，所以非常的方便，为什么我要挑出来 Juila Set 来讲，是因为它有个特点，当你用不同的常数的时候的它会产生非常不一样的图形。

# Julia Set



```
const int max_iterations = 255;
void mainImage( out vec4 fragColor, in vec2 fragCoord )
{
    vec2 uv = fragCoord.xy - iResolution.xy * 0.5;
    uv *= 2.5 / min( iResolution.x, iResolution.y );

    vec2 c = vec2( -0.8, 0.156 );
    vec2 v = uv;
    float scale = 0.01;

    int count = max_iterations;
    for ( int i = 0 ; i < max_iterations; i++ ) {
        v = c + vec2( v.x * v.x - v.y * v.y, v.x * v.y * 2.0 );
        if ( dot( v, v ) > 4.0 ) {
            count = i;
            break;
        }
    }
    fragColor = vec4( float( count ) * scale );
}
```

比如说我们要做一个后台的这样的系统，给我们的设计师用，你让它自己调一调这个参数，它可以调出不同的图案。

总之，我们看到了很多的可能性，而 Juila Set 只是分形里面的一个集合，而数学里面的各种各样，能画出来奇怪花纹的东西，绝对不只分形一个，这里有非常大的想象空间。

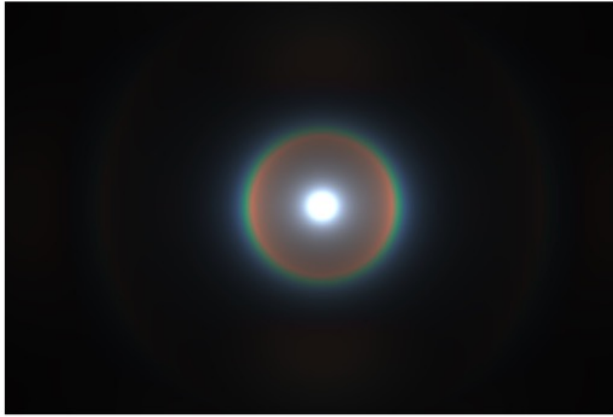
## 来自物理的图形：光的衍射

还有一些来自物理的一些灵感，尤其是这种光晕效果，这个光晕效果也是 Photoshop 里面提供的，用这个光晕效果也可以做很多的设计。



# 来自物理的图形——光的衍射

// <http://www.pouet.net/prod.php?which=57245>



```
#define t iTime
#define r iResolution.xy

void mainImage( out vec4 fragColor, in vec2 fragCoord ){
    vec3 c;
    float l,z=t;
    for(int i=0;i<1;i++){
        vec2 uv,p=fragCoord.xy/r;
        uv=p;
        p-=.5;
        p.x*=r.x/r.y;
        z+=.07;
        l=length(p);
        uv+=p/l*(sin(z)+1.)*abs(sin(l*9.-z*2.));
        c[i]=.01/length(abs(mod(uv,1.)-.5));
    }
    fragColor=vec4(c/l,t);
}
```

这个代码也惊人的简单，我们也不需要把这个东西搞的特别清楚，你知道理解我们可以有这些灵感的来源，就足够了。

## 相变

相变又是来自于一个新的领域的知识，就是我们可以对图片做一个处理，大家看到这个小人有帽子，作为一个有追求的前端程序员，我们可以用代码去改变它帽子的颜色。这里面涉及一个颜色的知识，叫做 hsv。



# 相变



rgb



hsv



rgb

$$R' = R/255$$

$$G' = G/255$$

$$B' = B/255$$

$$C_{max} = \max(R', G', B')$$

$$C_{min} = \min(R', G', B')$$

$$\Delta = C_{max} - C_{min}$$

$$H = \begin{cases} 0^\circ & \Delta = 0 \\ 60^\circ \times \left( \frac{G' - B'}{\Delta} \bmod 6 \right) & , C_{max} = R' \\ 60^\circ \times \left( \frac{B' - R'}{\Delta} + 2 \right) & , C_{max} = G' \\ 60^\circ \times \left( \frac{R' - G'}{\Delta} + 4 \right) & , C_{max} = B' \end{cases}$$

$$S = \begin{cases} 0 & , C_{max} = 0 \\ \frac{\Delta}{C_{max}} & , C_{max} \neq 0 \end{cases}$$

$$V = C_{max}$$

$$C = V \times S$$

$$X = C \times (1 - |(H / 60^\circ) \bmod 2 - 1|)$$

$$m = V - C$$

$$(R', G', B') = \begin{cases} (C, X, 0) & , 0^\circ \leq H < 60^\circ \\ (X, C, 0) & , 60^\circ \leq H < 120^\circ \\ (0, C, X) & , 120^\circ \leq H < 180^\circ \\ (0, X, C) & , 180^\circ \leq H < 240^\circ \\ (X, 0, C) & , 240^\circ \leq H < 300^\circ \\ (C, 0, X) & , 300^\circ \leq H < 360^\circ \end{cases}$$

$$(R, G, B) = ((R' + m) \times 255, (G' + m) \times 255, (B' + m) \times 255)$$

一般来说，大家只把 hsv 当作一种写颜色的方式，但我认为它是一个比 rgb 语义更好的颜色表述的方式，hsv 是用了一个色相和明度，和纯度这样的概念，我们要想改变一张图的色相，我们就只需要去改变它的色相。

我们把蓝色的色相变到绿色的色相就 OK 了，这里面有一个很复杂的公式，只是写起来有点吓人，其实都是加加减减就好了，我们在 hsv 完成一个相变，我们再把它转回 rgb，这样实现了我们的这个色相变化的效果。

我们可以把这一点利用到很多场景上，比如说人民币，你从 5 元到 100 元钱，虽然大家觉得它差异很大，但它其实就是一个色相的改变。（我在前面的文章中讲到了同一种鸟颜色的转变，也是如此。）

## 绿幕



# 绿幕

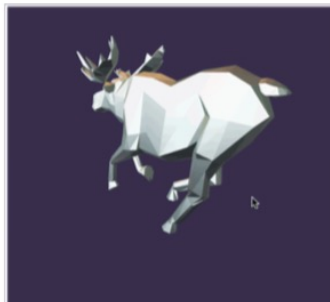


绿幕是电影的技术。如果大家到拍摄现场看拍电影，你会发现他们经常弄一个绿幕在上面，我们也用了一个类似的技术，我们也管它叫做绿幕。

## 3D 图形

# 3D图形

- threejs & babylonjs



最后提一下 3D 图形，因为这个是业内非常成熟的东西，我就不仔细讲了。就是我们的 ThreeJS 和 BabylonJS 提供的 3D 的效果。3D 的领域，现在是个红海竞争，你写一个引擎基

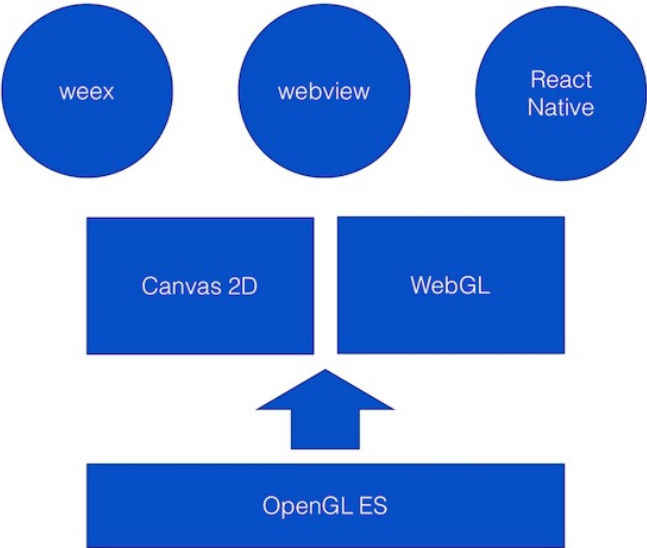
本上跟别的引擎差不多，你有的功能别人都有，除非你与一个很厉害的实验室合作做了一些特殊的优化，但是，我觉得对于工程团队来说，这个代价有点高。

## 图形学的基础设施

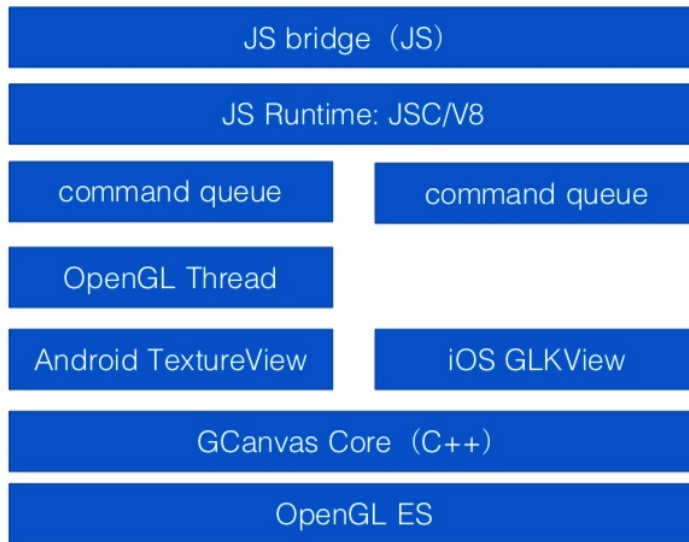
最后讲一下图形学的基础设施，我们做图形的事情，还有些比较现实的问题。

### 基础设施：GCanvas

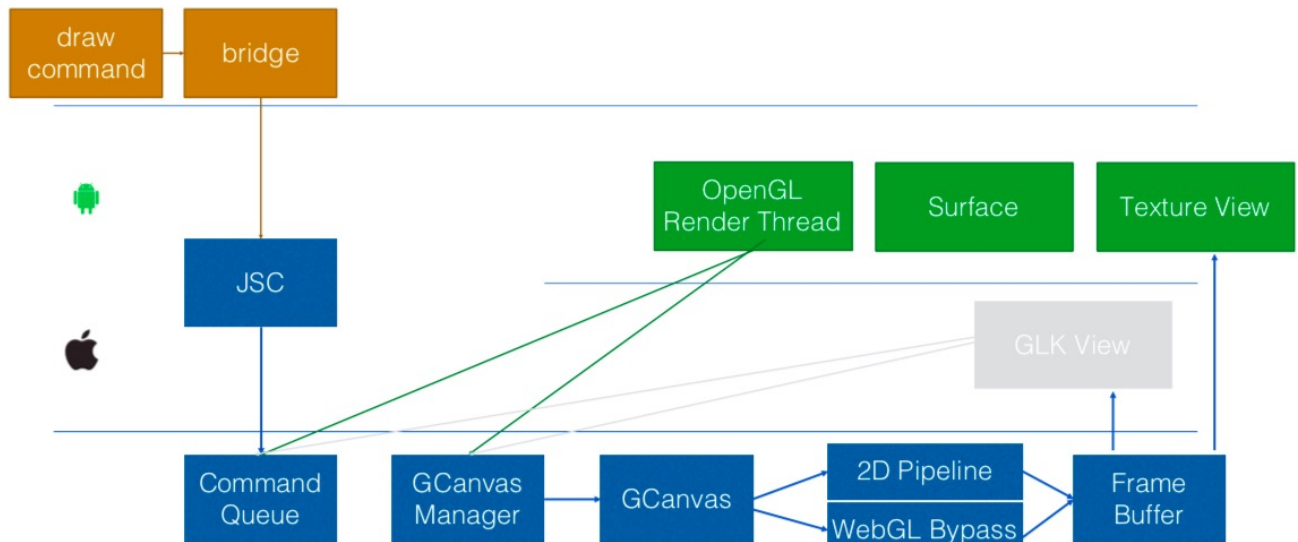
# 基础设施——GCanvas



# 基础设施——GCanvas



# 基础设施——GCanvas



比如说阿里巴巴现在已经不用 web view，基本上淘宝里面的页面已经是百分之百 weex 化了，可能就有一两个页面不是，我们面对的一个非常现实的问题，就是我们在用 weex 技术，而它里面是没有 Canvas 的，如果大家没有用 weex，用了 React Native 其实也要面临一样的问题。





没有 Canvas 怎么办？其实还是很简单的道理，做一个，所以我们做了一个叫做 GCanvas 的东西。

基础设施：G3D



业界还有一个东西就是 G3D，它与 ThreeJS 一类，没有什么本质的区别。底层它会有些管理的能力，它也可以交互，我们也做了点选，拖拽、顶点变形这样的能力。

如果你对今天的内容有什么样的想法，你可以给我留言，我们一起分享。





# 5月-6月课表抢先看

## 充 ¥500 得 ¥580

赠 「¥ 99 运动水杯+ ¥129 防紫外线伞」



【点击】图片, 立即查看 >>>

© 版权归极客邦科技所有, 未经许可不得传播售卖。页面已增加防盗追踪, 如有侵权极客邦将依法追究其法律责任。

上一篇 答疑加餐 | 学了这么多前端的“小众”知识, 到底对我有什么帮助?

下一篇 加餐 | 前端交互基础设施的建设

### 精选留言 (9)

写留言



Frojan

2019-05-02

应用场景还是有限, 在大公司可能有机会接触对应的项目或基础设施建设, 在小一点的公司则很难接触到。作为加分项尚可, 作为主攻方向可能比较吃亏。如果要在node和图形学做选择的话可能node全栈更好找工作。作为一个喜欢图形学的前端, 希望图形学在前端的应用能越来越多, 越来越丰富。将来有一天也会有更多前端图形学工程师的岗位哈哈, winter老师您说会有这么一天吗? 😊



19



ezra\_xu

2019-05-02

最近出于好奇, clone了github上chrome的源码仓库, 发现竟然有12G多, 貌似比linux内核的

源码还多。个人特别想探索一下浏览器源码，但面对如此庞大的代码，不禁望而生畏，也不知从何下手。请问老师，浏览器内核源码该如何去研究，skia渲染引擎是最先进吗，svg，canvas，WebGL该如何选择，怎样深入地学习和掌握它们呢？望老师拨冗答疑，谢谢！

1

7



許敲敲

2019-05-03

有的工业软件，3d建模的也可以用浏览器来实现了，用的是ThreeJS WebGL，老师了解这些嘛？怎么看待这个发展前景

1

1



口sh

2020-05-04

长见识了感谢老师

1

1



子铭

2019-06-05

dsl层不应该是vue和rex吗

1

1



麦冬

2019-05-05

请问下老师，为什么flexible布局方案不再维护了呢？这个方案本身存在问题吗？

1

1



ralph

2019-05-03

太大方了，土豪操作！

1

1



Tinker Bell

2019-05-03

天呐，这个太赞了吧！正好想看这方面的内容。

1

1



郎

2019-05-02

大佬processing了解下

