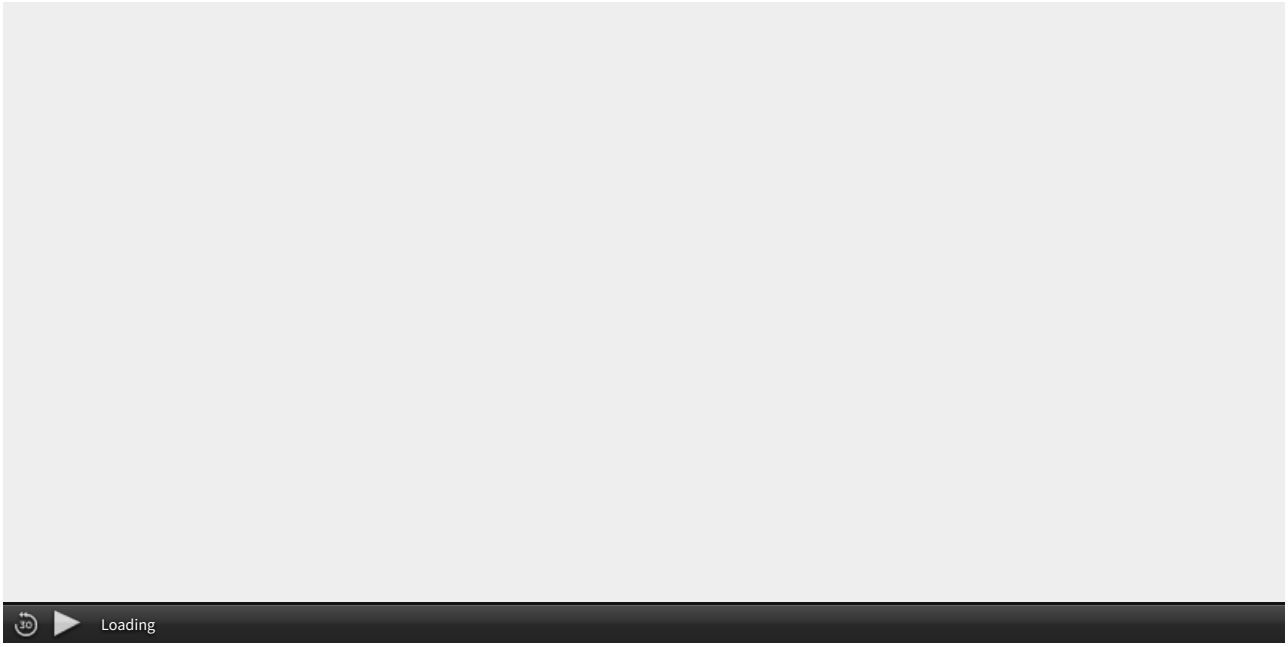
## 加餐-前端与图形学




（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。


- 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


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这样的一个次级概念。

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。

我的三场分别是从技术的角度、从架构的角度，和从团队基础设施建设的角度，讲了三次。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

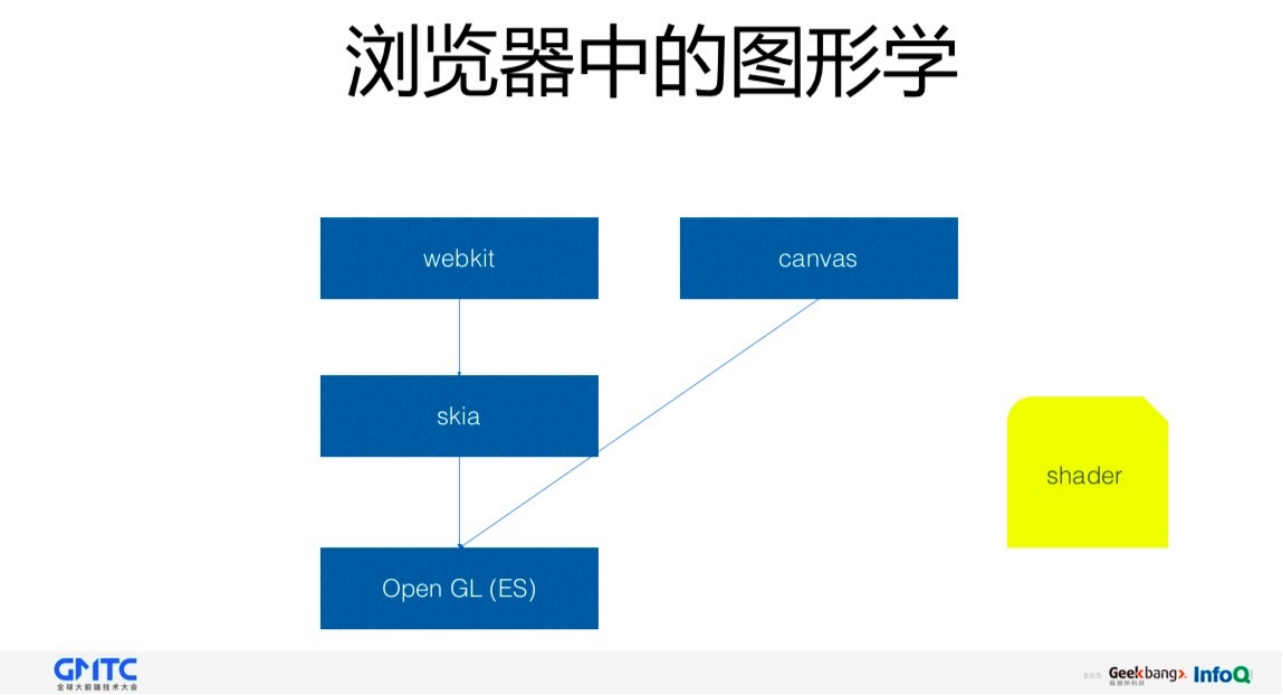
的，我们发现整个的效果，我们已经全都能做到了。

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。

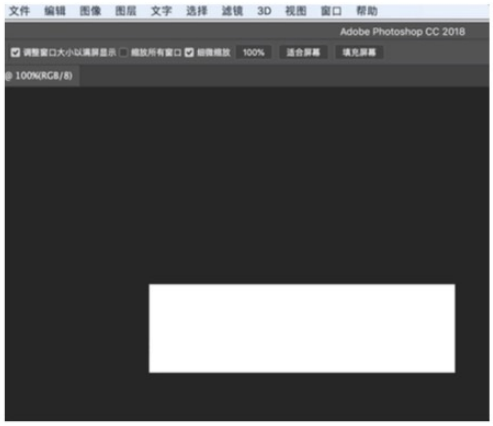



我发现前面觉得自己做不出来的东西，实际上毫无疑问都可以用OpenGL的API去解决，我觉得它其实除了大家耳熟能详的“做3D”这一能力之外，是不是还可以用来解决我们在渲染方面的一些问题。

### 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



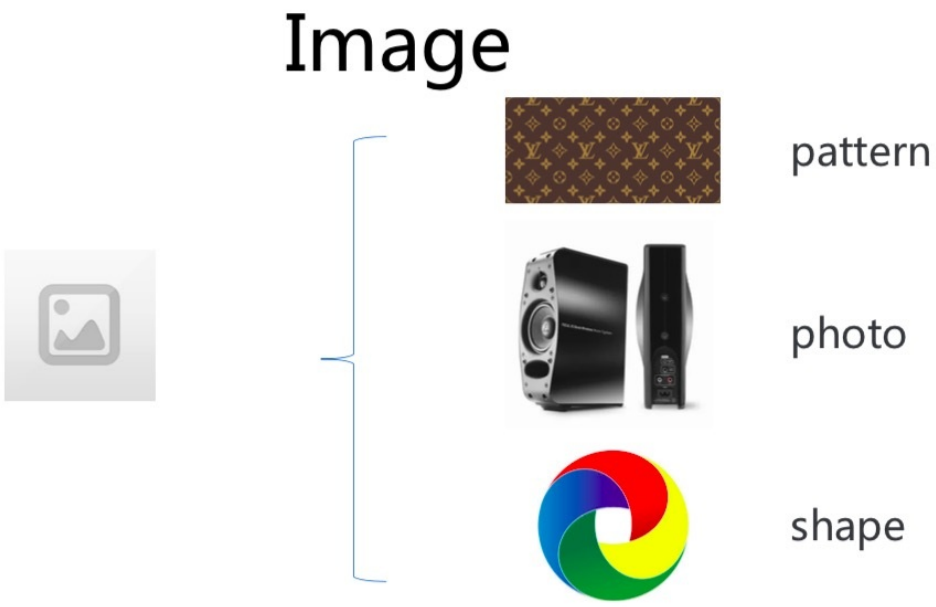



所以，我们做了一些基础渲染型的滤镜，也有一些对图片处理的滤镜，通过对它们的灵活组合，我们可以实现各种各样的图案，比如画个火焰、画个云彩类似的效果。

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。






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。

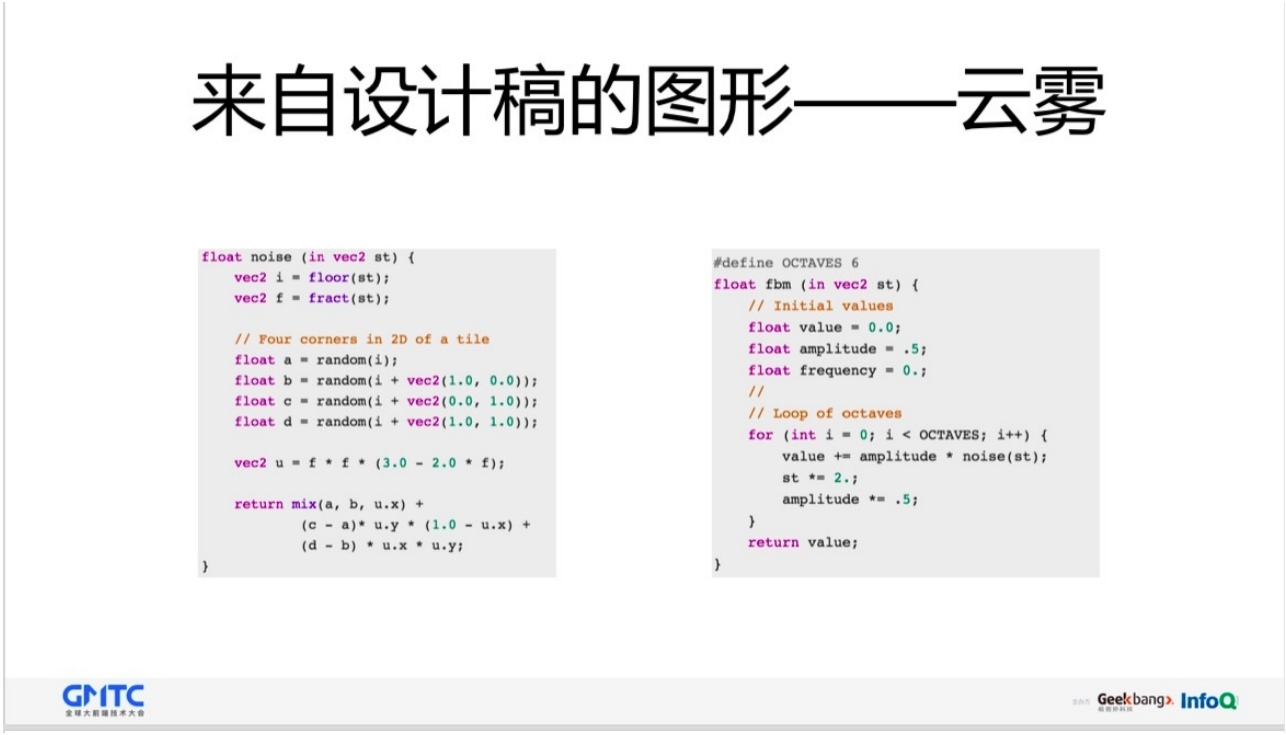
还有一种，就是Photo图片，图片基本上就是拍照拍出来的，比如说这个图里的一个音箱，这个东西你没法

去用技术去代替它，就是真实的图像。

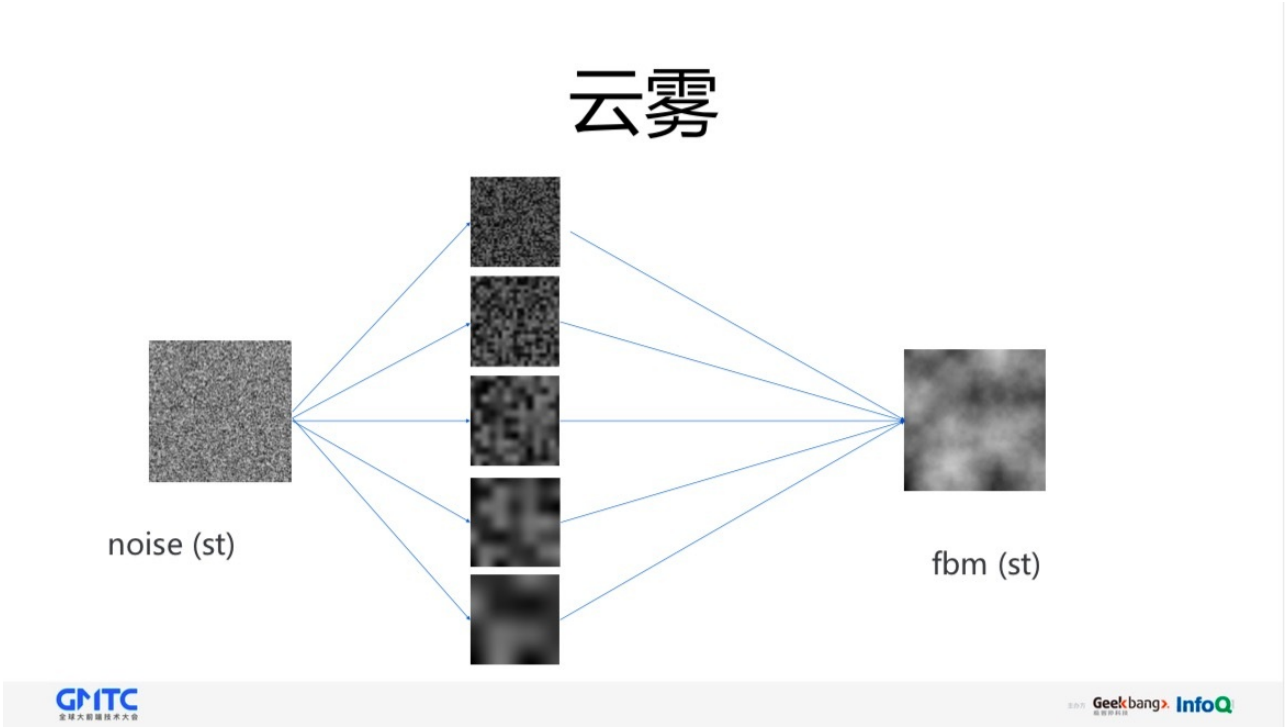
还有一种东西叫做形状，比如三角形、圆形、方形，形状已经在浏览器里用了很成熟的技术去实现。

**来自设计稿的图形：云雾**

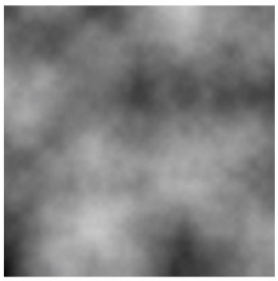
那么我们现在重点要去解决的是第一种pattern。比如我们要实现云雾效果。




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



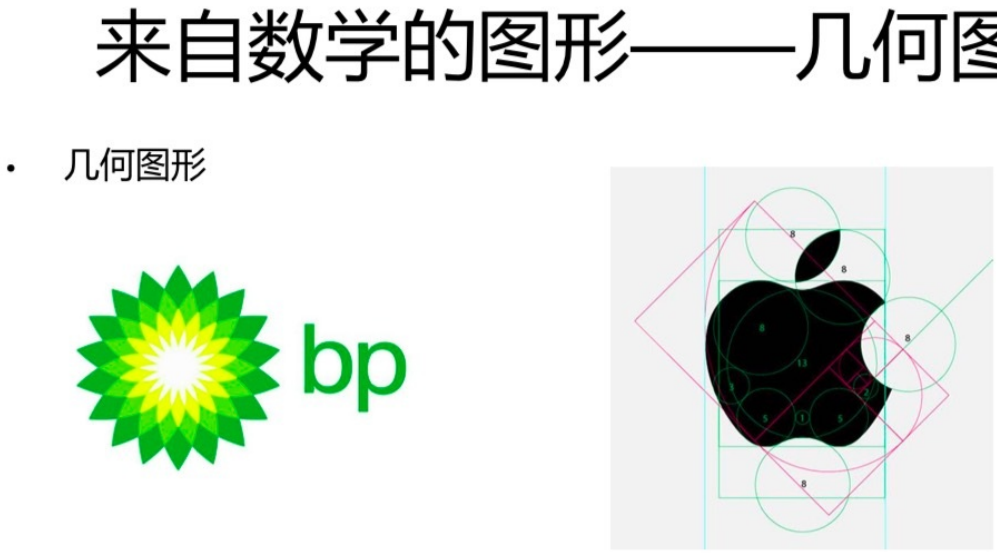
我们打开了一扇新的大门，我们仔细研究发现很多内容都是可以用shader去做的，如果这个想法再深入一点，我们不需要用图片了，可以直接用代码去渲染了。

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。

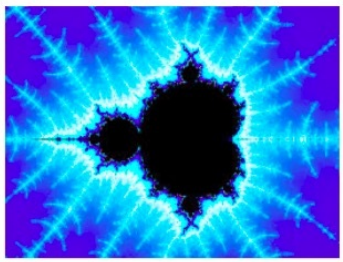
这幅图里面有很多的圆、框和螺旋线，它们总能找到一些数学的依据，设计师们做图标的时候都是要讲道理的，不能是凭空手绘的，尤其是这种著名公司的icon。



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

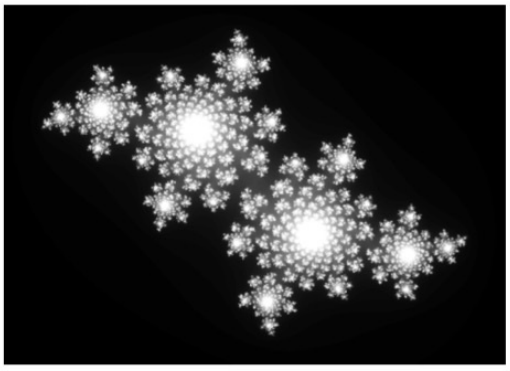




分形的代码很简单，就这么多代码，但是它也是画一个像素点的，它可以画成类似雪花这样的东西。

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 );
}
```



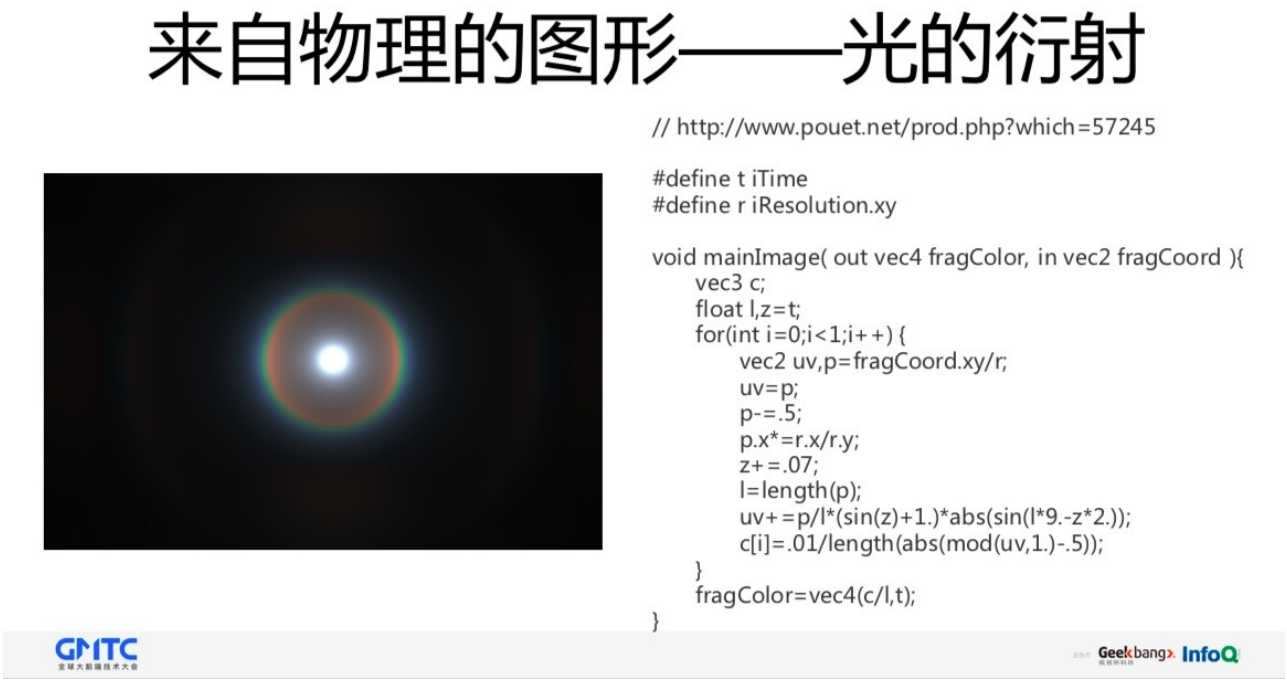
比如说我们要做一个后台的这样的系统，给我们的设计师用，你让它自己调一调这个参数，它可以调出不同

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。




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

$$R' = R/255$$
$$G' = G/255$$
$$B' = B/255$$
$$Cmax = \max(R', G', B')$$
$$Cmin = \min(R', G', B')$$
$$\Delta = Cmax - Cmin$$

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

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

$$V = Cmax$$

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

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

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



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，和纯度这样的一个概念，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，这样就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。

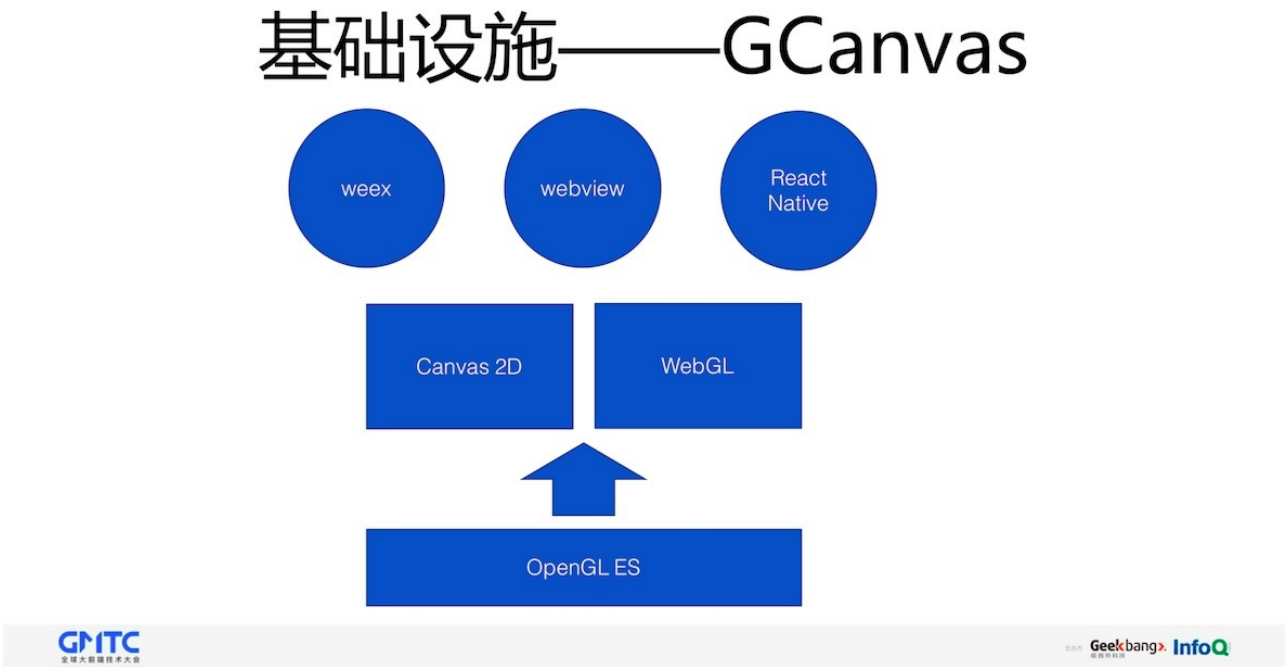
### 3D图形

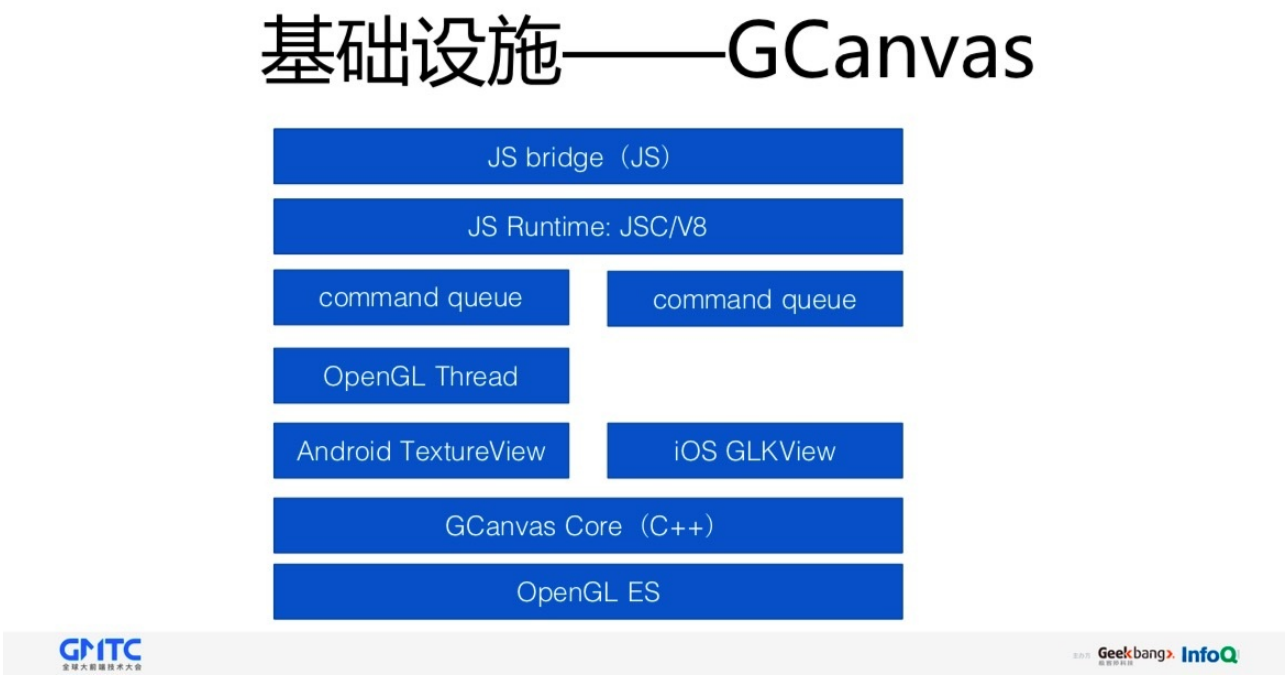

最后提一下3D图形，因为这个是业内非常成熟的东西，我就不仔细讲了。就是我们的ThreeJS和BabylonJS提供的3D的效果。3D的领域，现在是个红海竞争，你写一个引擎基本上跟别的引擎差不多，你有的功能别人都有，除非你与一个很厉害的实验室合作做了一些特殊的优化，但是，我觉得对于工程团队来说，这个代价有点高。

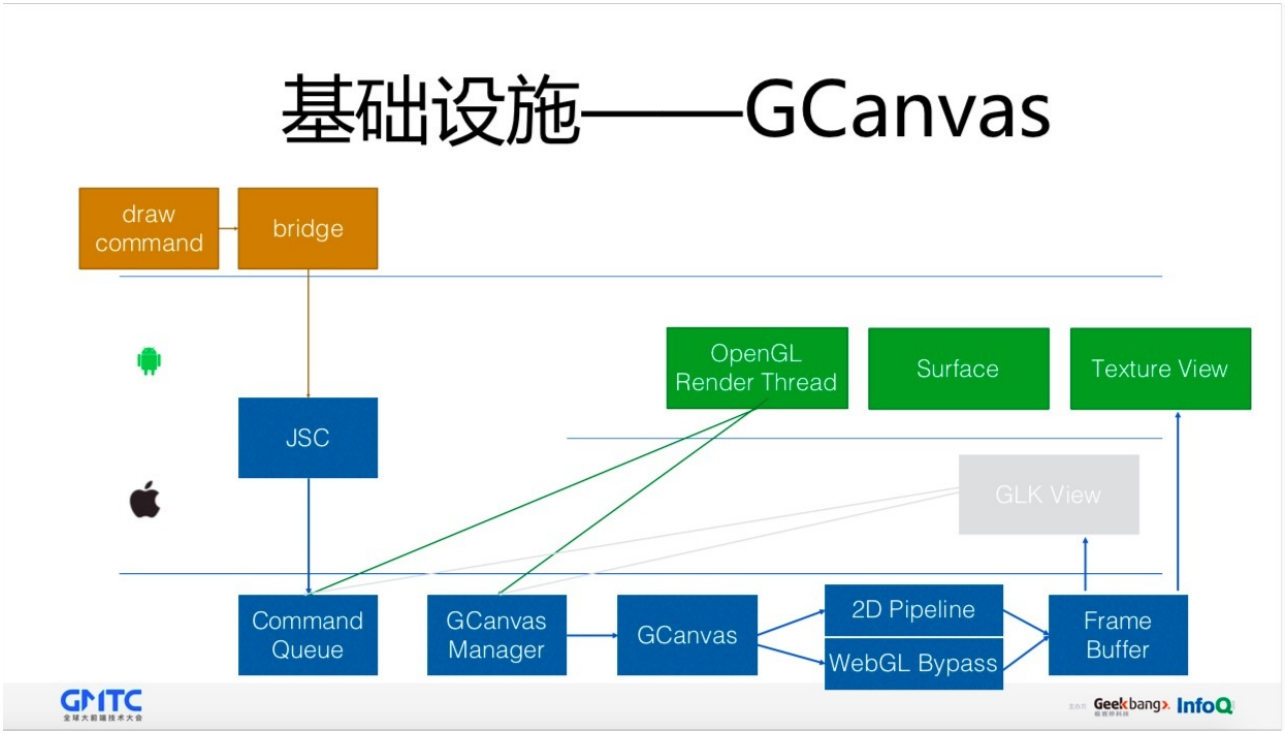
### 图形学的基础设施

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






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。

首先底层它会有些管理的能力，它也可以交互，我们也做了什么点选，拖拽、顶点变形这样的能力。值得一提的是，我们做了PBR，也就是光线追踪，相对来说，PBR也是一个比较高等级的引擎了。

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。



**精选留言：**

- Frojan 2019-05-02 09:39:56
  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？😀 [5赞]

- Sentry 2019-05-02 20:58:57
  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！

- 郎 2019-05-02 09:31:54
  大佬processing了解下