The Book of Shaders by *Patricio Gonzalez Vivo & Jen Lowe*

Bahasa Indonesia - *Tiếng Việt* - 日本語 - 中文版 - *한국어* - *Español* - *Portugues* - *Français* - *Italiano* - *Deutsch* - *Русский* - *English*

Turn off the lights

Uniforms

现在我们知道了 GPU 如何处理并行线程，每个线程负责给完整图像的一部分配置颜色。尽管每个线程和其他线程之间不能有数据交换，但我们能从 CPU 给每个线程输入数据。因为显卡的架构，所有线程的输入值必须统一（uniform），而且必须设为只读。也就是说，每条线程接收相同的数据，并且是不可改变的数据。

这些输入值叫做 `uniform` （统一值），它们的数据类型通常为：`float`, `vec2`, `vec3`, `vec4`, `mat2`, `mat3`, `mat4`, `sampler2D` and `samplerCube`。uniform 值需要数值类型前后一致。且在 shader 的开头，在设定精度之后，就对其进行定义。

```
#ifdef GL_ES
precision mediump float;
#endif

uniform vec2 u_resolution; // 画布尺寸（宽，高）
uniform vec2 u_mouse;      // 鼠标位置（在屏幕上哪个像素）
uniform float u_time;      // 时间（加载后的秒数）
```

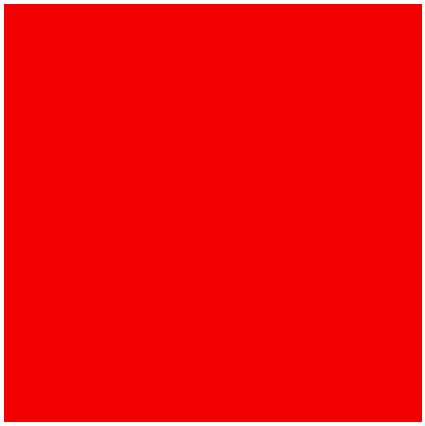
你可以把 uniforms 想象成连通 GPU 和 CPU 的许多小的桥梁。虽然这些 uniforms 的名字千奇百怪，但是在这一系列的例子中我一直有用到：`u_time` （时间）, `u_resolution` （画布尺寸）和 `u_mouse` （鼠标位置）。按业界传统应在 uniform 值的名字前加 `u_` ，这样一看即知是 uniform。尽管如此你也还会见到各种各样的名字。比如 ShaderToy.com就用了如下的名字：

```
uniform vec3 iResolution;   // 视口分辨率（以像素计）
uniform vec4 iMouse;        // 鼠标坐标 xy： 当前位置，zw： 点击位置
uniform float iTime;        // shader 运行时间（以秒计）
```

好了说的足够多了，我们来看看实际操作中的 uniform 吧。在下面的代码中我们使用 `u_time` 加上一个 sin 函数，来展示图中红色的动态变化。

```
#ifdef GL_ES
precision mediump float;
#endif

uniform float u_time;

void main() {
    gl_FragColor = vec4(abs(sin(u_time)),0.0,0.0,1.0);
}
```

△



GLSL 还有更多惊喜。GPU 的硬件加速支持我们使用角度，三角函数和指数函数。这里有一些这些函数的介绍：`sin()`, `cos()`, `tan()`, `asin()`, `acos()`, `atan()`, `pow()`, `exp()`, `log()`, `sqrt()`, `abs()`, `sign()`, `floor()`, `ceil()`, `fract()`, `mod()`, `min()`, `max()` 和 `clamp()`。

现在又到你来玩的时候了。

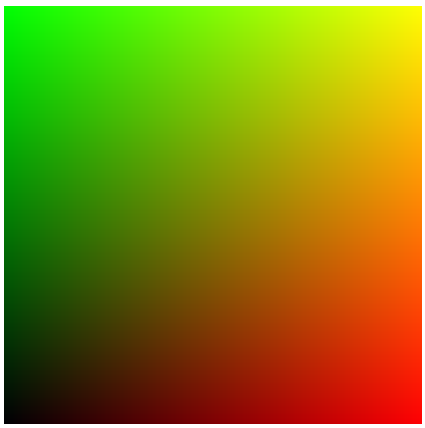
- 降低颜色变化的速率，直到肉眼都看不出来。
- 加速变化，直到颜色静止不动。
- 玩一玩 RGB 三个通道，分别给三个颜色不同的变化速度，看看能不能做出有趣的效果。

gl_FragCoord

就像 GLSL 有个默认输出值 `vec4 gl_FragColor` 一样，它也有一个默认输入值（ `vec4 gl_FragCoord` ）。`gl_FragCoord`存储了活动线程正在处理的像素或屏幕碎片的坐标。有了它我们就知道了屏幕上的哪一个线程正在运转。为什么我们不叫 `gl_FragCoord` uniform（统一值）呢？因为每个像素的坐标都不同，所以我们把它叫做 **varying**（变化值）。

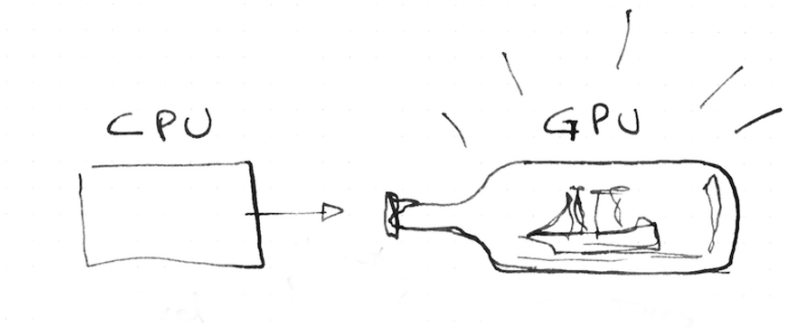
```
#ifdef GL_ES
precision mediump float;
#endif

uniform vec2 u_resolution;
uniform vec2 u_mouse;
uniform float u_time;

void main() {
    vec2 st = gl_FragCoord.xy/u_resolution;
```

```
    gl_FragColor = vec4(st.x,st.y,0.0,1.0);
}
```



上述代码中我们用 gl_FragCoord.xy 除以 u_resolution，对坐标进行了规范化。这样做是为了使所有的值落在 0.0 到 1.0 之间，这样就可以轻松把 X 或 Y 的值映射到红色或者绿色通道。

在 shader 的领域我们没有太多要 debug 的，更多地是试着给变量赋一些很炫的颜色，试图做出一些效果。有时你会觉得用 GLSL 编程就像是把一搜船放到了瓶子里。它同等地困难、美丽而令人满足。



现在我们来检验一下我们对上面代码的理解程度。

- 你明白 (0.0,0.0) 坐标在画布上的哪里吗？
- 那 (1.0,0.0)，(0.0,1.0)，(0.5,0.5) 和 (1.0,1.0) 呢？
- 你知道如何用未规范化（normalized）的 u_mouse 吗？你可以用它来移动颜色吗？
- 你可以用 u_time 和 u_mouse 来改变颜色的图案吗？不妨琢磨一些有趣的途径。

经过这些小练习后，你可能会好奇还能用强大的 shader 做什么。接下来的章节你会知道如何把你的 shader 和 three.js，Processing，和 openFrameworks 结合起来。

< < *Previous* *Home* *Next* > >