



唐老狮系列教程

素描风格渲染 基本原理

WELCOME
TO THE
UNITY
SPECIALTY COURSE
STUDY

版权所有：唐老狮 tpandme@163.com



唐老狮系列教程-素描风格渲染 基本原理

主要讲解内容



唐老狮系列教程-素描风格渲染 基本原理

主要讲解内容

1. 素描风格渲染 是什么
2. 素描风格渲染 基本原理



唐老狮系列教程-素描风格渲染 基本原理

素描风格渲染是什么



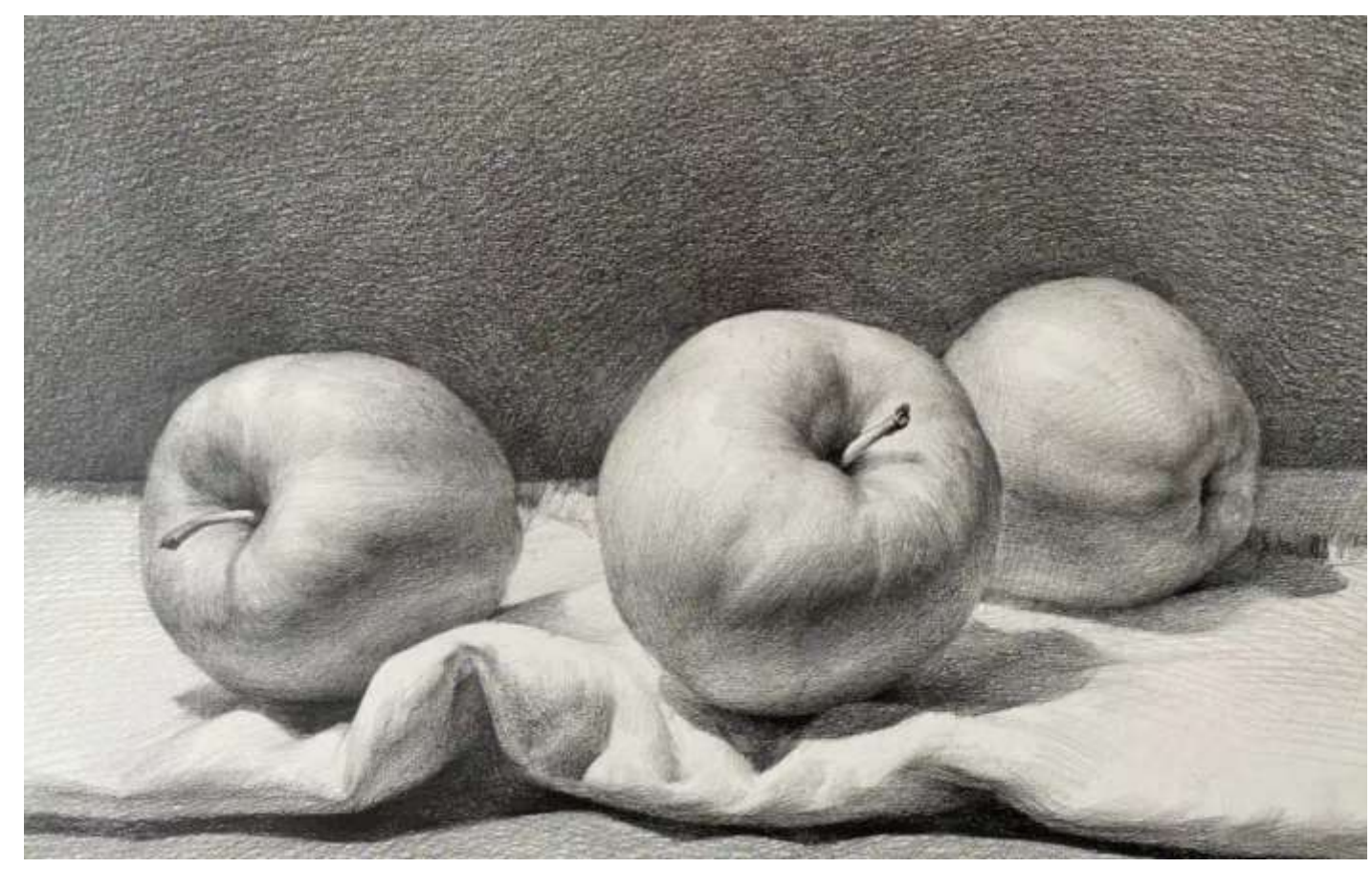
唐老狮系列教程-素描风格渲染 基本原理

素描风格渲染 是什么

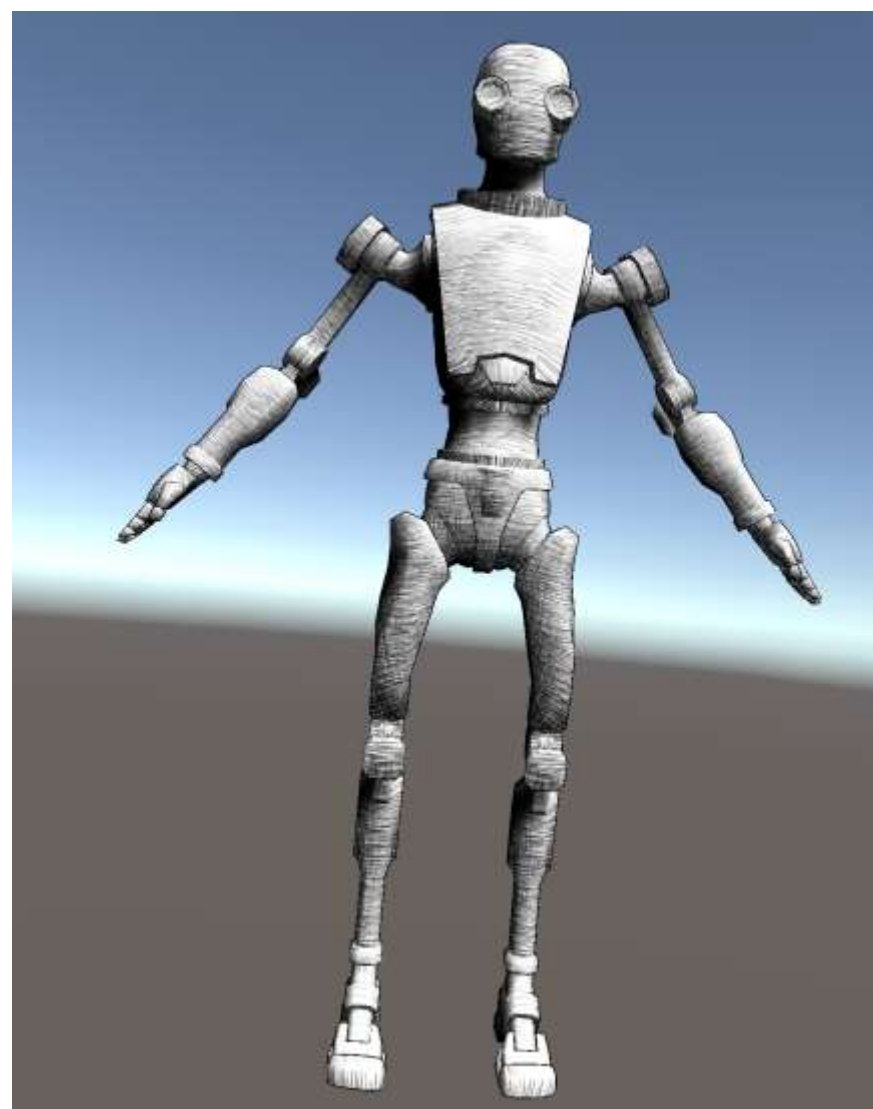
素描风格渲染 (Hatching Style Rendering) , 是一种非真实感渲染 (NPR)

主要目的是使3D模型看起来像 手绘素描的视觉效果。

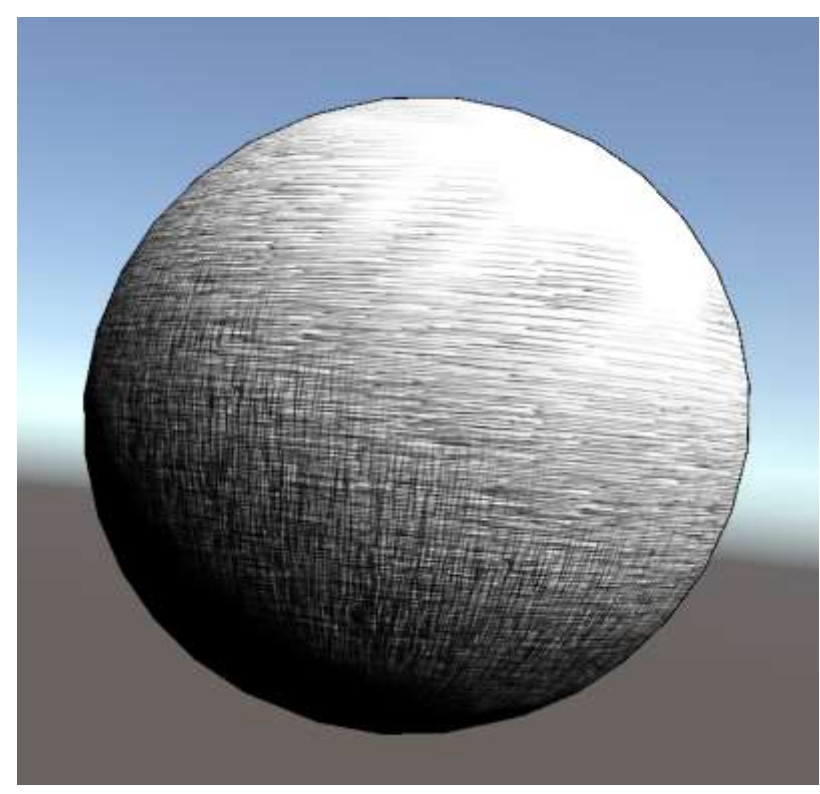
这种风格的渲染常用于游戏、动画和电影中, 用来创造一种独特的艺术风格



素描



素描风格渲染



素描风格渲染



唐老狮系列教程-素描风格渲染 基本原理

素描风格渲染 基本原理



唐老狮系列教程-素描风格渲染 基本原理

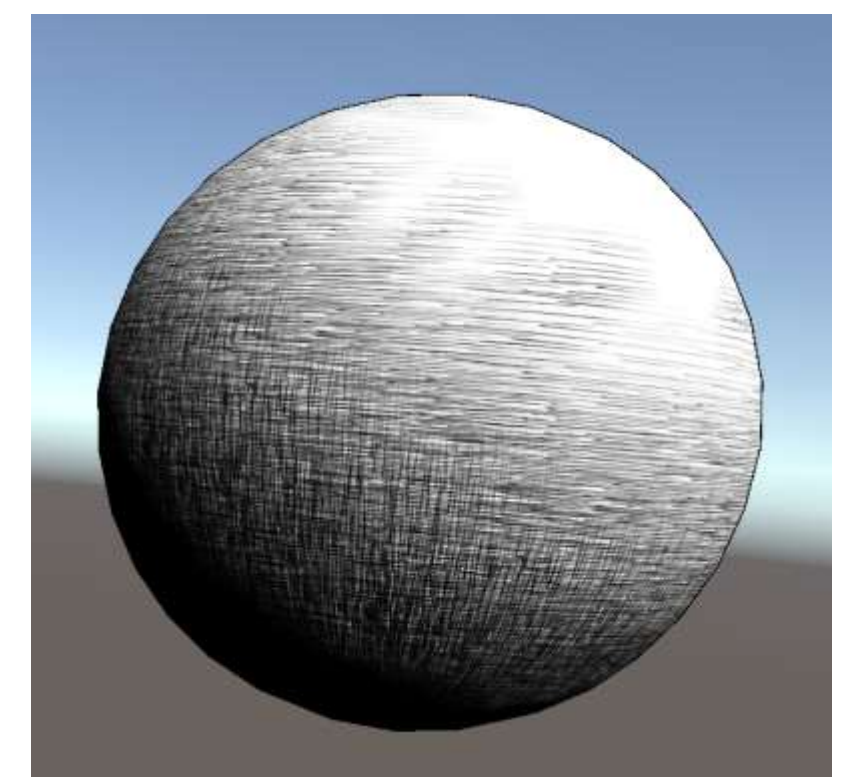
素描风格渲染 基本原理

一句话总结素描风格渲染基本原理

用漫反射系数决定采样权重，在多张具有不同密度和方向的素描纹理中进行采样，并将采样结果进行叠加得到最终效果

关键点：

- 1. 多张具有不同密度和方向的素描纹理**
- 2. 漫反射系数决定采样权重**
- 3. 采样结果进行叠加**



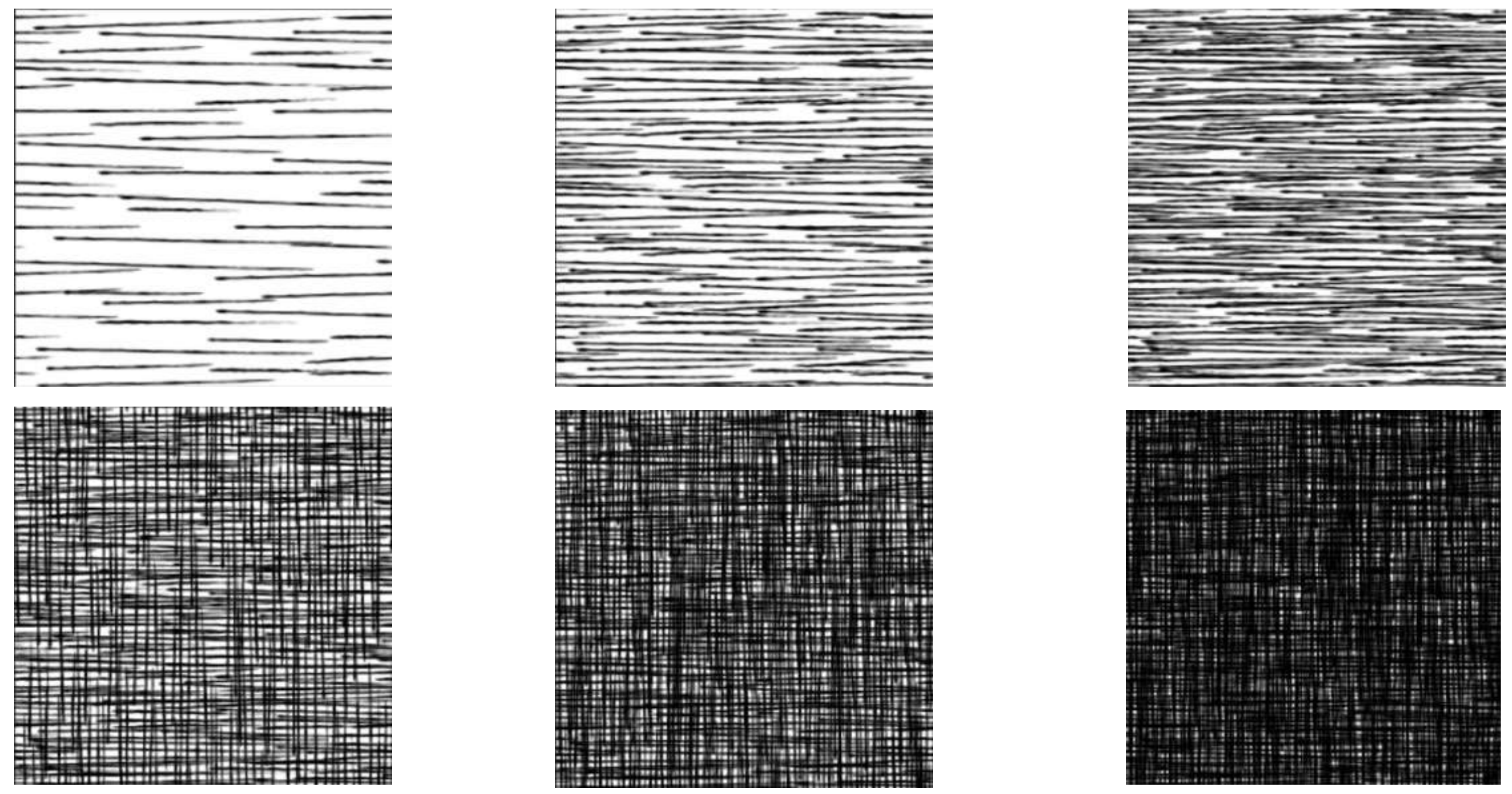
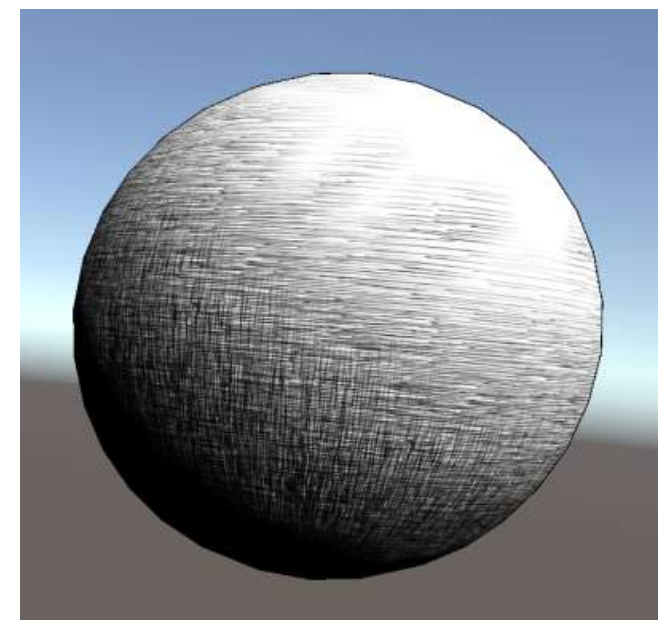
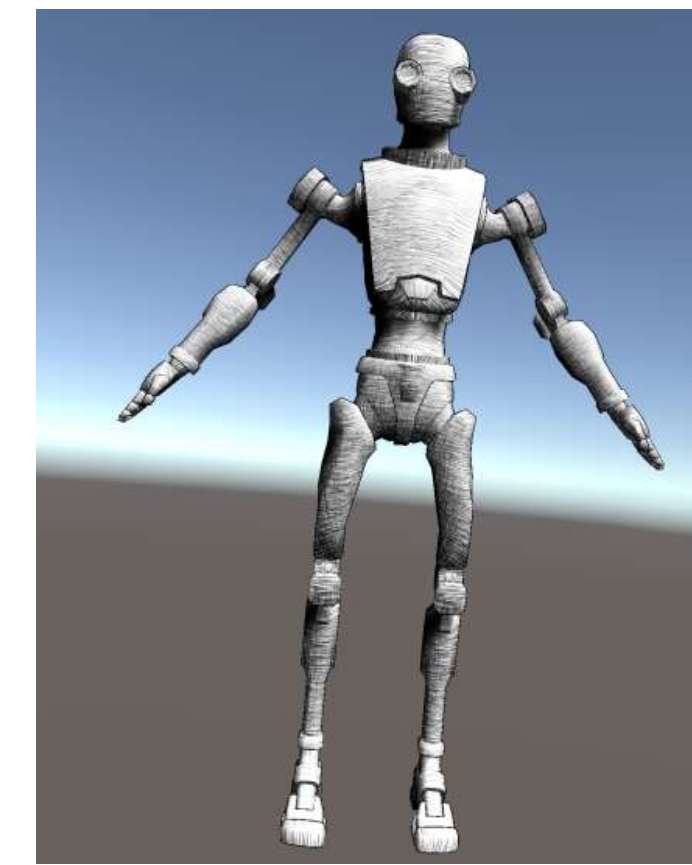


唐老狮系列教程-素描风格渲染 基本原理

素描风格渲染 基本原理

1. 多张具有不同密度和方向的素描纹理

美术需要提供多张素描纹理，我们之后会根据不同位置的光照强度决定从哪种纹理中进行采样



```
Properties
{
    _Color ("Color Tint", Color) = (1, 1, 1, 1) //颜色叠加
    _TileFactor ("Tile Factor", Float) = 1 //纹理平铺密度
    _OutlineColor ("OutLineColor", Color) = (0,0,0,1) //边缘线颜色
    _OutlineWidth ("OutLineWidth", Range(0,1)) = 0.04 //边缘线宽度
    _Hatch0 ("Hatch 0", 2D) = {} //第1张素描纹理
    _Hatch1 ("Hatch 1", 2D) = {} //第2张素描纹理
    _Hatch2 ("Hatch 2", 2D) = {} //第3张素描纹理
    _Hatch3 ("Hatch 3", 2D) = {} //第4张素描纹理
    _Hatch4 ("Hatch 4", 2D) = {} //第5张素描纹理
    _Hatch5 ("Hatch 5", 2D) = {} //第6张素描纹理
}
```



唐老狮系列教程-素描风格渲染 基本原理

素描风格渲染 基本原理

2.漫反射系数决定采样权重（在顶点着色器中决定）

我们通过兰伯特光照模型中的

$\max(0, \text{标准化后物体表面法线向量} \cdot \text{标准化后光源方向向量}) * (\text{素描纹理数} + 1)$

将漫反射光照强度 0~1 扩充到 0~N，如果是6张素描纹理，那么就是 0 ~ 7

根据不同顶点的不同光照，决定在哪一张纹理中进行采样的权重更大，该权重决定最后颜色叠加

6~7：不在素描纹理中采样

5~6：第1张素描纹理中采样

4~5：第1、2素描张纹理中采样

3~4：第2、3张纹理中采样

2~3：第3、4张纹理中采样

1~2：第4、5张纹理中采样

0~1：第5、6张纹理中采样

```
//计算漫反射光照强度
fixed3 worldLightDir = normalize(WorldSpaceLightDir(v.vertex));
fixed3 worldNormal = UnityObjectToWorldNormal(v.normal);
fixed diff = max(0, dot(worldLightDir, worldNormal));
//用于记录6张纹理采样的权重 默认都是0, 0意味着之后不会使用对应纹理中采样的颜色
o.hatchWeights0 = fixed3(0, 0, 0); //x:第1张素描纹理权重 y:第2张素描纹理权重 z:第3张素描纹理权重
o.hatchWeights1 = fixed3(0, 0, 0); //x:第4张素描纹理权重 y:第5张素描纹理权重 z:第6张素描纹理权重
//将光照强度从0~1 变化到 0~7 范围内
float hatchFactor = diff * 7.0;
if (hatchFactor > 6.0) {
    //不修改任何权重值 意味着之后不会使用任何素描纹理中采样的颜色
} else if (hatchFactor > 5.0) {
    o.hatchWeights0.x = hatchFactor - 5.0; //修改第1张素描纹理权重
} else if (hatchFactor > 4.0) {
    o.hatchWeights0.x = hatchFactor - 4.0; //修改第1张素描纹理权重
    o.hatchWeights0.y = 1.0 - o.hatchWeights0.x; //修改第2张素描纹理权重
} else if (hatchFactor > 3.0) {
    o.hatchWeights0.y = hatchFactor - 3.0; //修改第2张素描纹理权重
    o.hatchWeights0.z = 1.0 - o.hatchWeights0.y; //修改第3张素描纹理权重
} else if (hatchFactor > 2.0) {
    o.hatchWeights0.z = hatchFactor - 2.0; //修改第3张素描纹理权重
    o.hatchWeights1.x = 1.0 - o.hatchWeights0.z; //修改第4张素描纹理权重
} else if (hatchFactor > 1.0) {
    o.hatchWeights1.x = hatchFactor - 1.0; //修改第4张素描纹理权重
    o.hatchWeights1.y = 1.0 - o.hatchWeights1.x; //修改第5张素描纹理权重
} else {
    o.hatchWeights1.y = hatchFactor; //修改第5张素描纹理权重
    o.hatchWeights1.z = 1.0 - o.hatchWeights1.y; //修改第6张素描纹理权重
}
```



唐老狮系列教程-素描风格渲染 基本原理

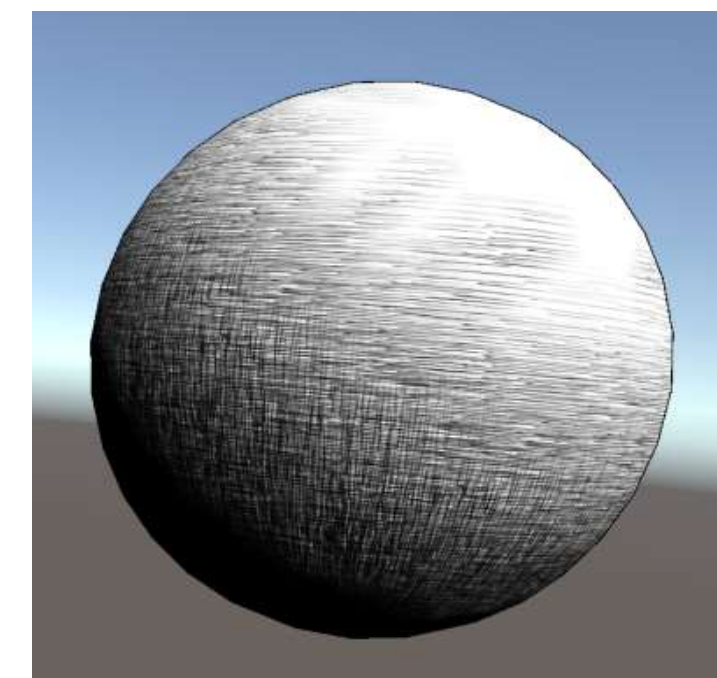
素描风格渲染 基本原理

3.采样结果进行叠加（在片元着色器中叠加）

根据之前的权重计算，越亮的地方、越趋近于白色，或使用的素描纹理中线条更少更稀疏而越暗的地方使用的素描纹理中线条更密集。

因此我们只需要使用之前的权重值和纹理采样结果相乘，最后将纹理颜色进行叠加即可

```
fixed4 frag(v2f i) : SV_Target {
    //如果之前的权重没有设置 默认为0 对应纹理颜色最终就是 (0,0,0,0)
    fixed4 hatchTex0 = tex2D(_Hatch0, i.uv) * i.hatchWeights0.x;//第1张纹理中采样 并乘以权重1
    fixed4 hatchTex1 = tex2D(_Hatch1, i.uv) * i.hatchWeights0.y;//第2张纹理中采样 并乘以权重2
    fixed4 hatchTex2 = tex2D(_Hatch2, i.uv) * i.hatchWeights0.z;//第3张纹理中采样 并乘以权重3
    fixed4 hatchTex3 = tex2D(_Hatch3, i.uv) * i.hatchWeights1.x;//第4张纹理中采样 并乘以权重4
    fixed4 hatchTex4 = tex2D(_Hatch4, i.uv) * i.hatchWeights1.y;//第5张纹理中采样 并乘以权重5
    fixed4 hatchTex5 = tex2D(_Hatch5, i.uv) * i.hatchWeights1.z;//第6张纹理中采样 并乘以权重6
    //6~7区间 所有采样颜色都是(0,0,0,0)，代表最亮的地方，计算白色叠加值
    fixed4 whiteColor = fixed4(1, 1, 1, 1) * (1 - i.hatchWeights0.x - i.hatchWeights0.y - i.hatchWeights0.z -
        i.hatchWeights1.x - i.hatchWeights1.y - i.hatchWeights1.z);
    //最终将所有纹理颜色和白色叠加值相加，得到最终颜色
    fixed4 hatchColor = hatchTex0 + hatchTex1 + hatchTex2 + hatchTex3 + hatchTex4 + hatchTex5 + whiteColor;
```





唐老狮系列教程-素描风格渲染 基本原理

| 总结



唐老狮系列教程-素描风格渲染 基本原理

主要讲解内容

1. 素描风格渲染 是什么

使3D模型看起来像 手绘素描的视觉效果

2. 素描风格渲染 基本原理

用漫反射系数决定采样权重，在多张具有不同密度和方向的素描纹理中进行采样，并将采样结果进行叠加得到最终效果

关键点：

2-1 多张具有不同密度和方向的素描纹理

2-1 漫反射系数决定采样权重

2-3 采样结果进行叠加



唐老狮系列教程

Thank

谢谢您的聆听

WELCOME
TO THE
UNITY
SPECIALTY COURSE
STUDY

版权所有：唐老狮 tpandme@163.com