

3D Technical Introduction

(三) Light与Material上色原理

王丰 (Feng WANG)

颜色呈现

光从物体反射到人的眼睛所引起的一种视觉心理感受。色彩由固有色、光源色、环境色三要素构成

固有色：

太阳光的照射下呈现出的色彩，如叶子是绿的，花是红的，天是蓝的，柠檬是黄的等。
(物体本身对光的反射能力，在3D虚拟世界中，材质上定义的对光的反射系数)

光源色：

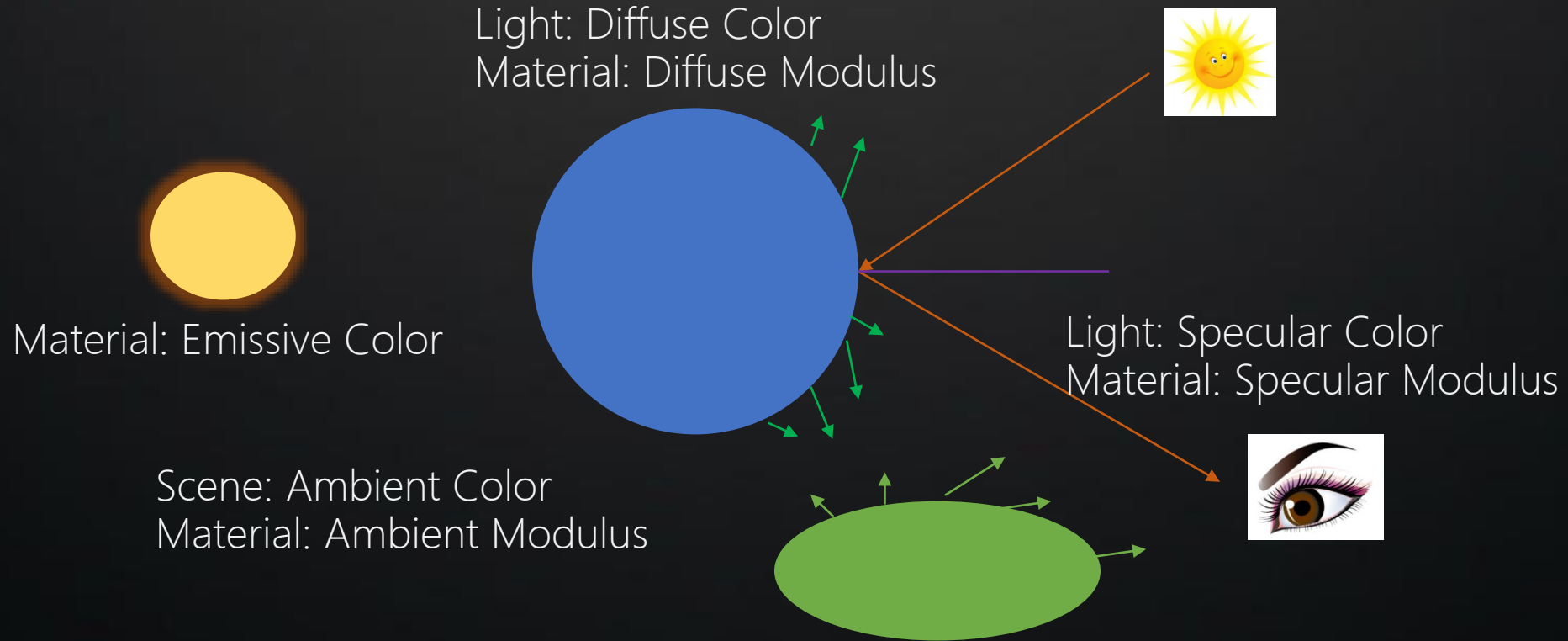
光源照射到白色光滑不透明物体上所呈现出的颜色，如一件白色的衬衣，在红色光源的照射下呈现红色，在蓝色光源的照射下呈现蓝色。
(光本身的颜色，在3D虚拟世界中，光源的颜色)

环境色：

物体所处环境色彩的反映。物体受光源照射时，一般除受主要发光体（或反光体）的照射外，同时还可能受到次要发光体（或反光体）的影响，只是影响比前者弱，次要发光体（主要是反光体）所呈色彩在物体暗面的反映，就是环境色。
(在3D虚拟世界中，为了简化光照方程，定义的环境光的颜色)

颜色呈现

如何在3D虚拟世界模拟光照方程?



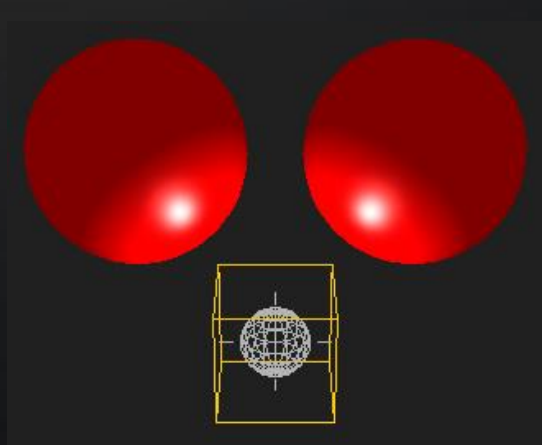
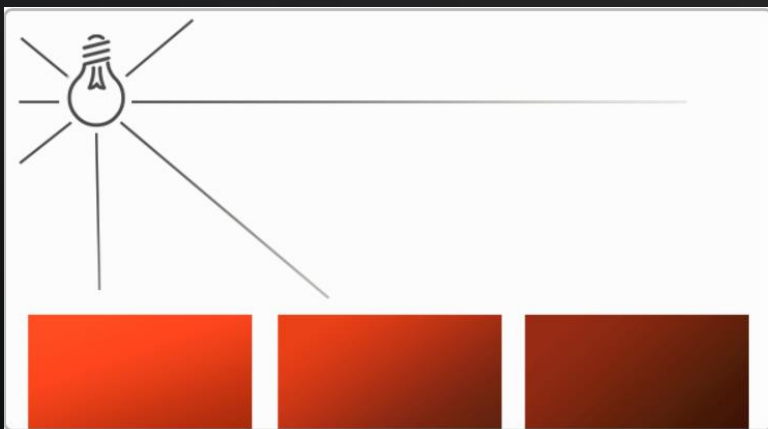
环境光：环境光不来自任何特定的方向，它来自某个光源，但是光线却是在场景中四处反射，没有方向可言。环境光照射的物体表面都是均匀照亮的。

散射光：散射光具有方向性，来自于一个特定的方向。它根据入射光线的角度在表面均匀地反射开来。因此，如果光线直接指向物体表面，它看上去更明亮一些。如果光线是从一个较大的角度照射到物体表面，那么它看上去显得暗一些。

镜面光：和散射光一样，镜面光也具有很强的方向性，但是它的反射角度很锐利，只有沿着一个特定的方向反射。高强度的镜面光倾向于在它照射物体的表面形成一个亮点。由于高度方向性的特点，能否被看到取决于观察者的位置。

1. 点光源

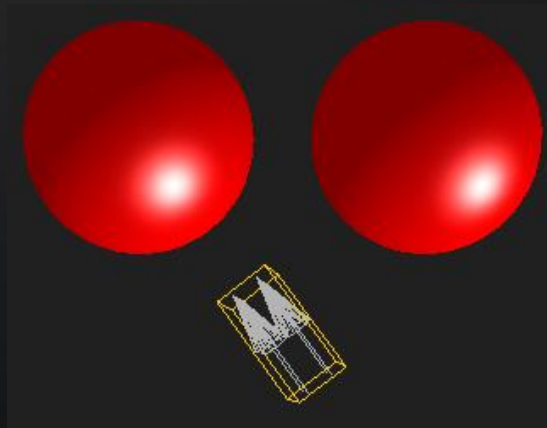
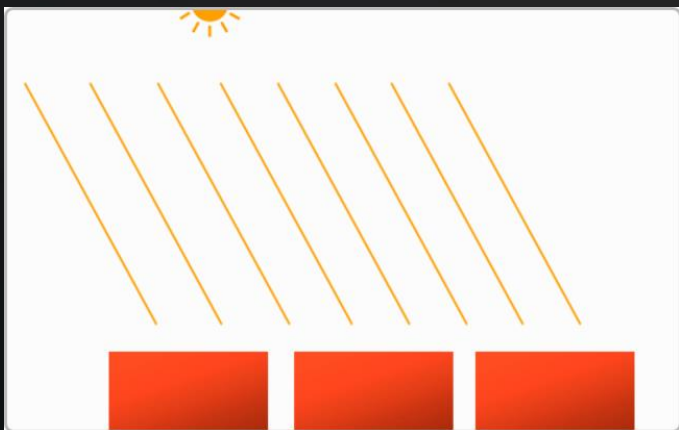
它位于场景中某个具体位置，向四面八方照射，光的能量随着距离而衰减。点光源通常用来模拟现实场景中的电灯。



上图示例中，两个小球所使用的材质，其镜面反射光系数、漫反射光系数、环境光系数都为255，这样可以呈现光自身的颜色特征。光源的镜面反射光颜色分量为白色，漫反射光颜色分量为红色、环境光颜色分量为暗红色。从小球上的白色亮斑，到其周围的艳红区域，到外围的暗红主体，可见这一色彩配置的变化。

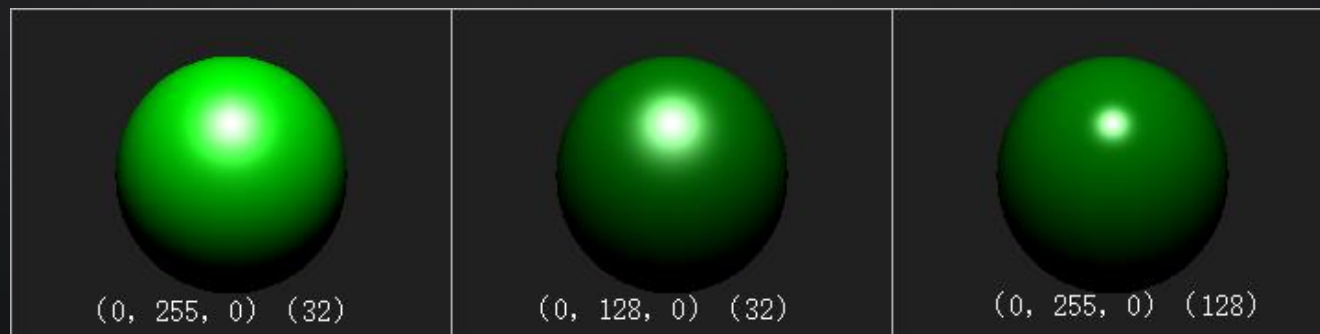
2. 平行光源

它位于无穷远，因此可以忽略位置属性，向某一个固定方向照射，光的能量随着距离不发生衰减。平行光源通常用来模拟现实场景中的太阳光。



Material

材质体现的是物体表面的物理特性，这里仅包含对光源的各种属性系数，并没有将纹理贴图和GPU Shader程序作为材质的内在属性。



上图示例中，配置光源为白色以呈现材质的固有色。材质中环境光系数为0，镜面反射光系数为255，漫反射光系数和光洁度见图中数字。

THANK YOU
