



UNREAL
ENGINE



Unreal Engine 4

高品质写实汽车玻璃的制作分享

目录

	页码
1. 模型结构	4
2. 材质设计	8
材质：反射	8
材质：着色	10
3. 模型和材质指定	13
4. 透明排序设定	13
5. 总结	14

Unreal Engine 4

高品质写实汽车玻璃制作分享

车窗的表现是实时汽车渲染里尤其具有挑战性的部分

在真实世界里，车窗效果是各种复杂光线穿过多层不同物理属性的材质产生交互后的综合效果。当需要在实时渲染效率和其物理精确性之间做平衡时，这种效果的表现变得异常困难。况且汽车挡风玻璃是司机整天面对的，实时渲染中表现有一些破绽即可很容易被识破。

这篇文章提供了一种在UE4中实时渲染来表现照片级真实汽车挡风玻璃的方法



获奖短片 [The Human Race!](#)

模型结构

整个车窗的模型由单独的四片单面模型组成；两片面朝车外，两片面朝车内。如下图：
两片法线朝外的面为红色和橙色的Mesh 1和Mesh 2；两片法线朝内的面为绿色和蓝色Mesh 3和Mesh 4

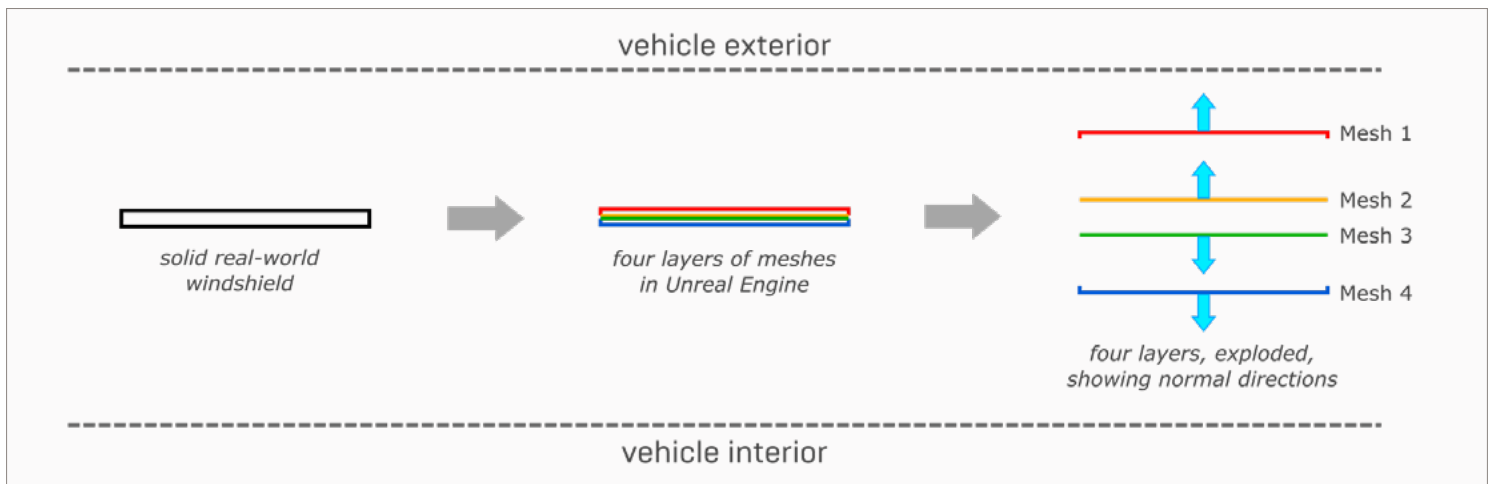


图 2: 模型组合示意

下图为更细节的说明：朝外的两片面之间相距半个玻璃厚度；朝内的两片面之间也相距半个玻璃厚度；橙色和绿色之间无间距；加起来构成整个车窗的厚度



图3: 模型3D空间组合结构

Mesh 1 : 作为外部的反光层，提供从车外看车窗时的反射效果

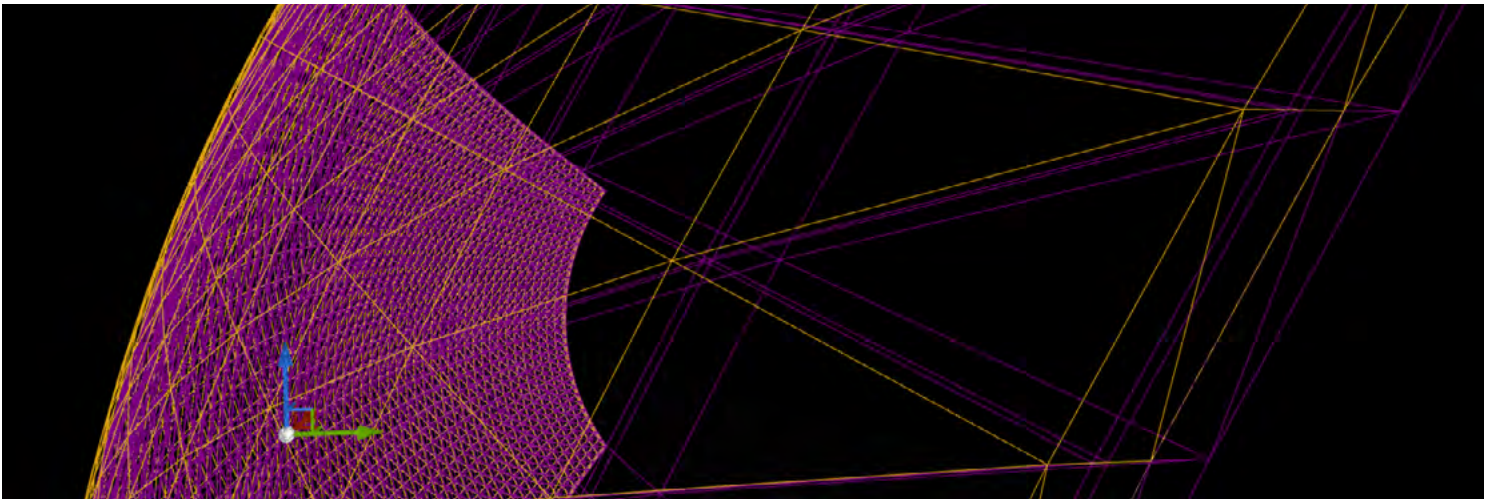


图 4: 高亮橙色 Mesh 1

Mesh 2 : 作为外部的着色层，提供从车外看车窗的颜色，或者说透过车窗后看车内时的一种滤镜色

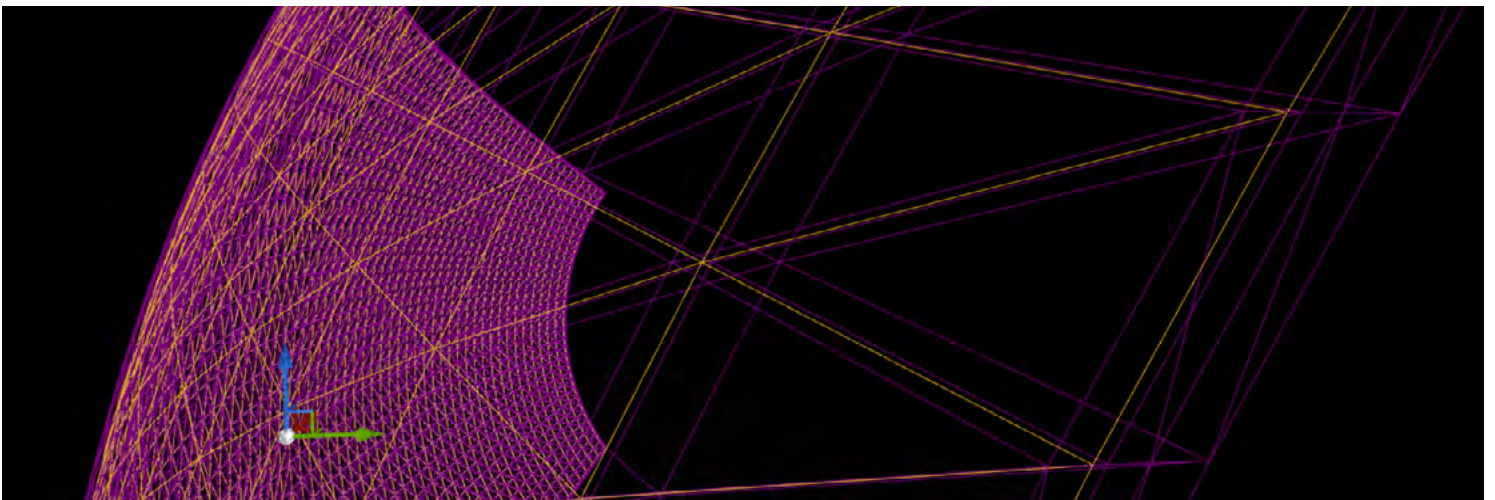


图 5: 高亮橙色 Mesh 2

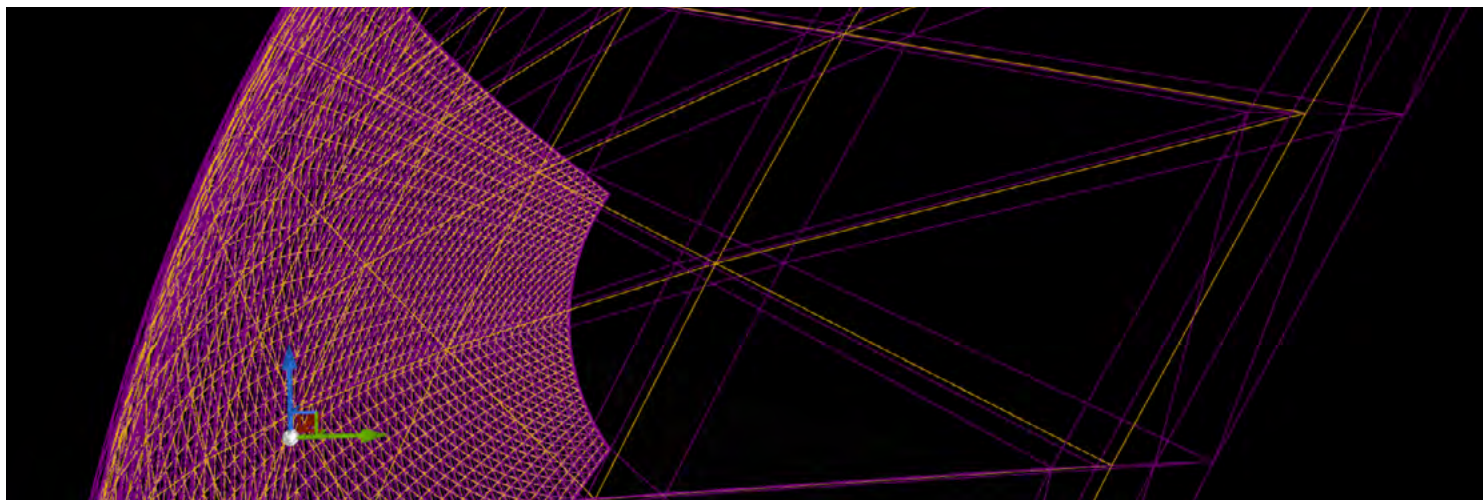


图 6: 高亮橙色 Mesh 3

Mesh 3: 同Mesh 2, 但是作为内部的着色层, 提供从车内看车窗的颜色, 或者说透过车窗看车外时的滤镜色

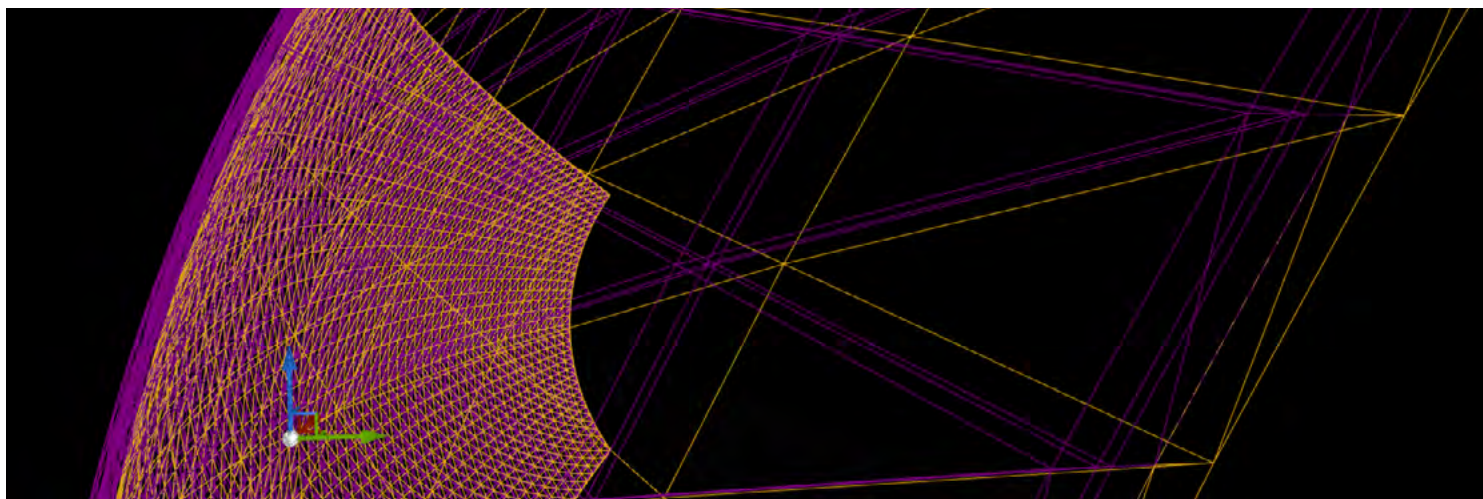


图 7: 高亮橙色 Mesh 4

Mesh 4 : 同Mesh 1, 但作为内部的反光层, 提供从车内看车窗时的反射效果

下图为编辑器内车窗模型的层级

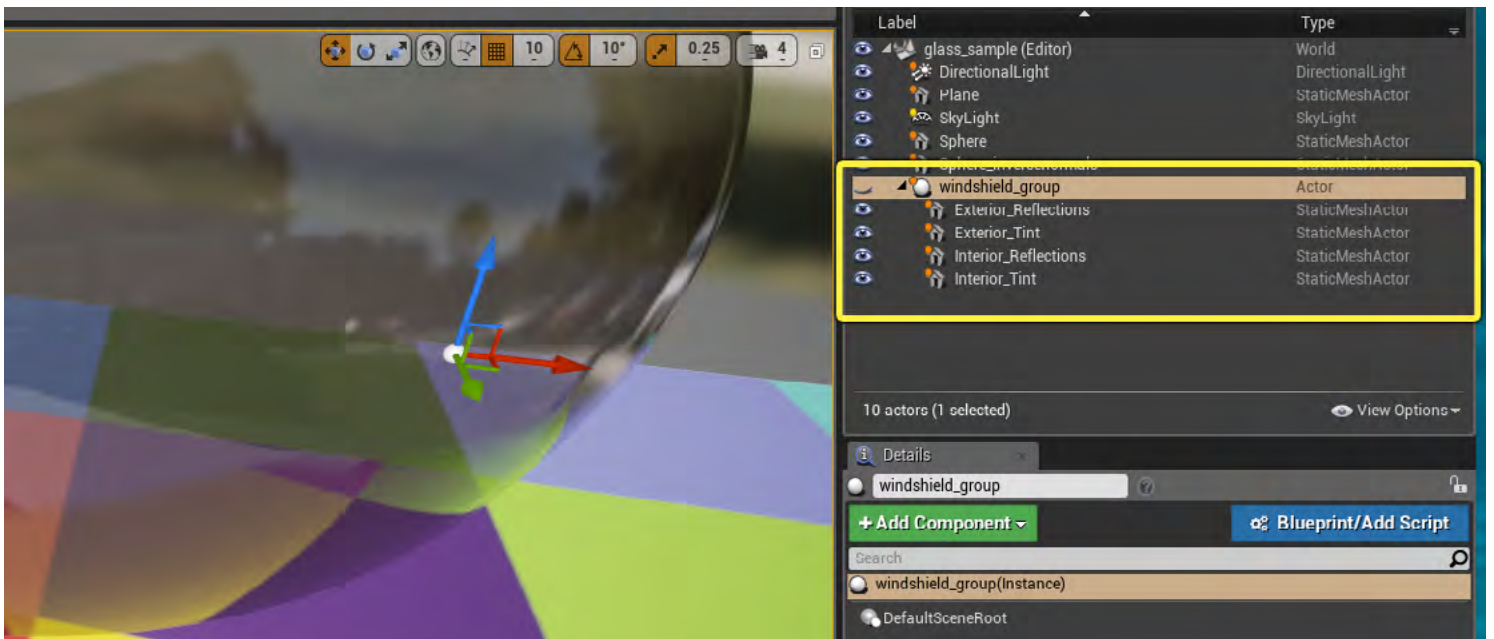


图 8: 编辑器内车窗模型的层级

下图为编辑器视窗内车窗的线框和最终光照显示模式下的效果

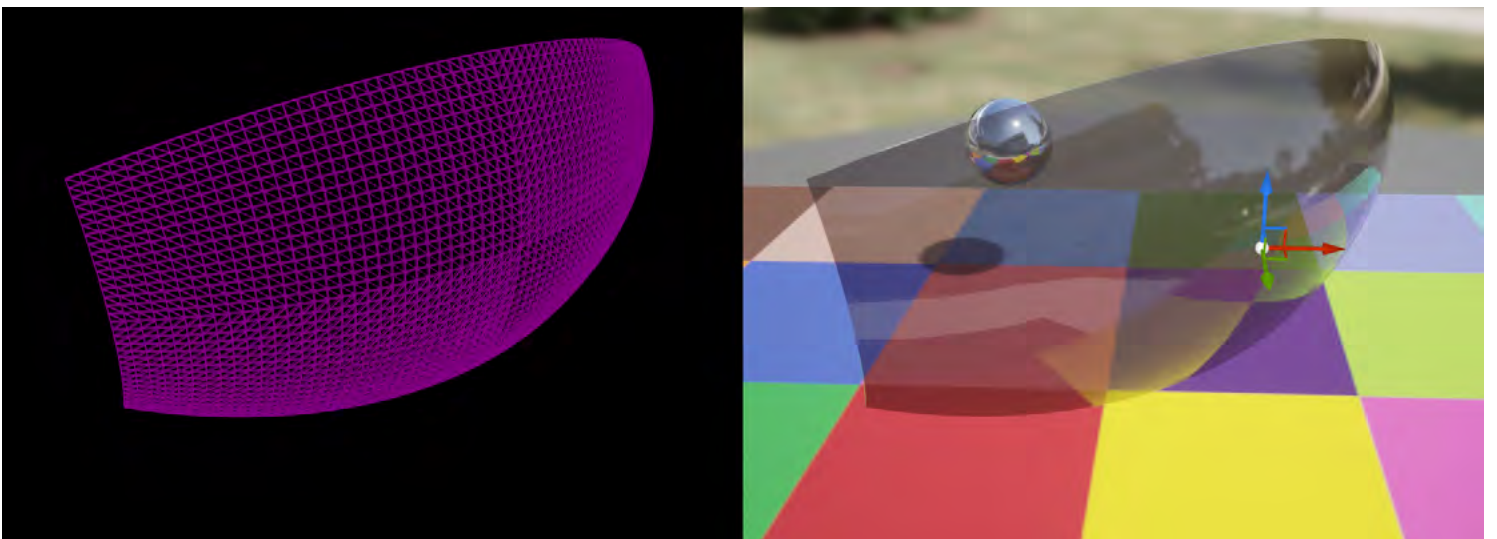


图 9: 四层模型在光照显示模式下效果

材质设计

这种方式需要两种不同的透明材质

- 反射材质：付给车窗内外表面提供反射效果
- 着色材质：付给车窗内外表面提供滤镜色

材质 1 反射

这个材质唯一的作用就是提供反射效果。另外我们希望这种反射在直视（视角和模型表面垂直）下完全透明，随着视角的减小反射逐渐加强

以下是材质的设定：

- 设置材质混合模式为Translucent
- 光照模型是Surface TranslucencyVolume
- 材质允许屏幕空间反射

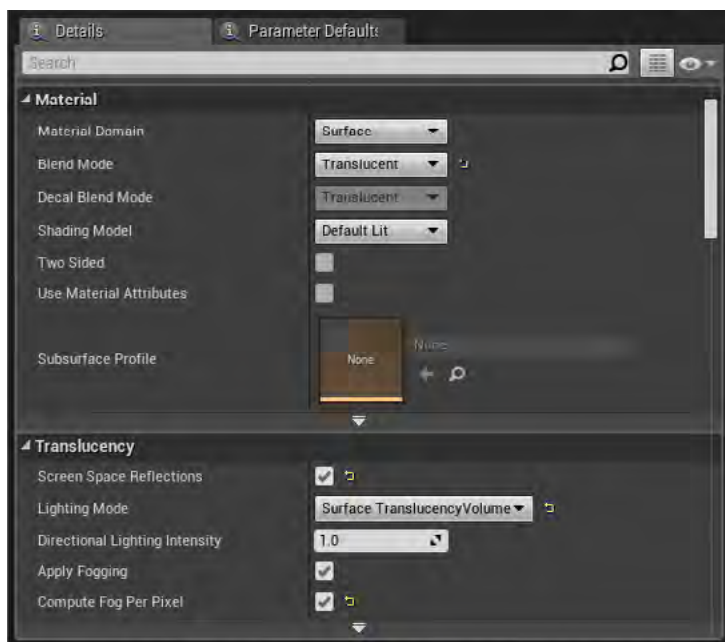


图 10: 反射材质细节面板设置

在材质节点图中，我们先设置它为一个镜面反射的克鲁姆类材质，透明度通过Fresnel节点来实现随视角的变化

- 固有色设置为 白色
- 金属度和高光 设置为1
- 粗糙度设置为 0

基于一个全反射的金属材质，从下图看出通过Fresnel 节点对材质透明度的控制，使得玻璃的反射主要表现在球体的边缘，那些模型法线方向更趋于垂直于摄像机方向的区域，而法线正对摄像机的区域变得更为透明

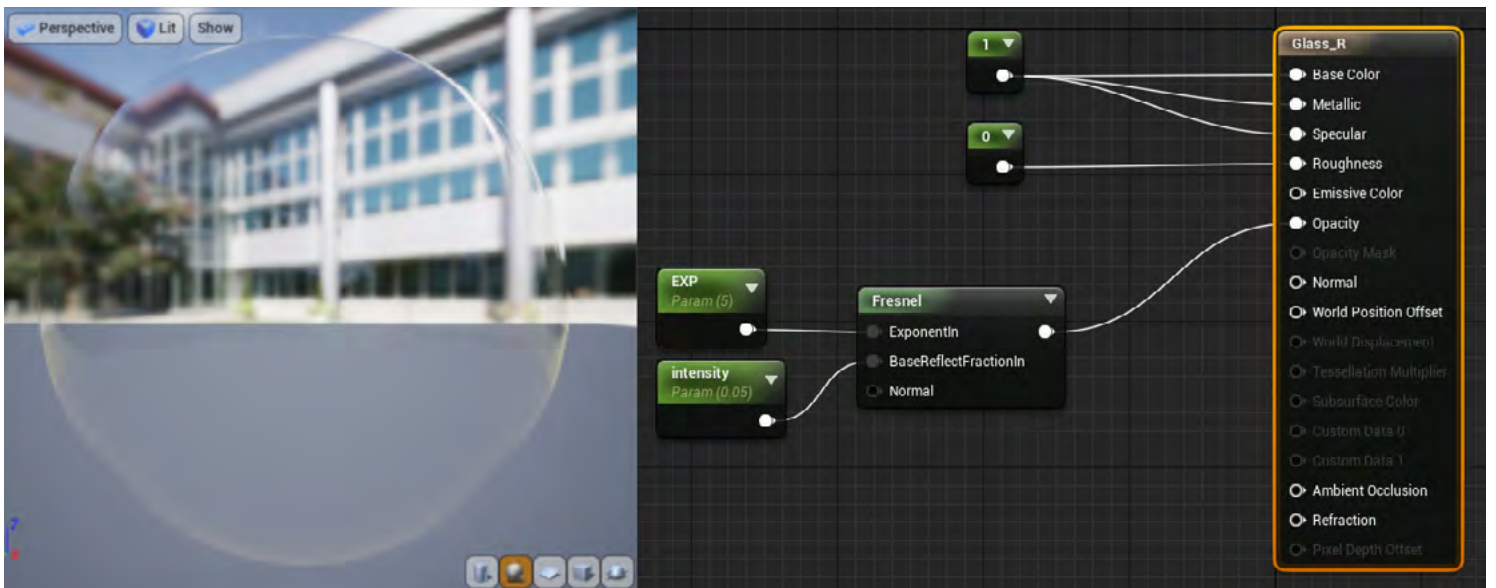


Figure 11: Materials graph

汽车挡风玻璃通常使用隔热玻璃，比普通玻璃有更强的反射。下图展示隔热玻璃对各个波长的光线的反射率曲线

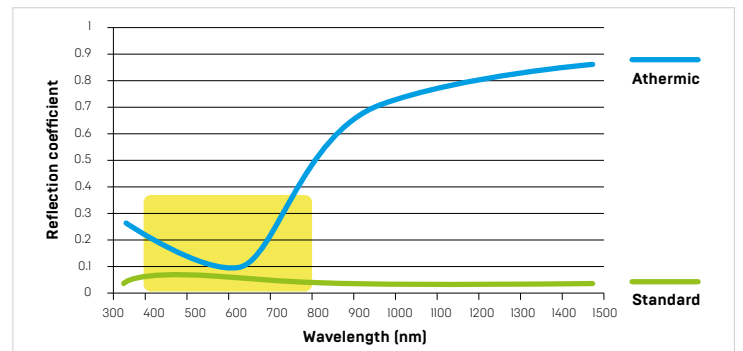


图12: 隔热玻璃对各个波长的光线的反射率曲线

为了模拟这种反射率曲线物理属性可以通过调整Fresnel节点中的Exponent和BaseReflectFraction输入值来实现。两者结合起来控制反射率的强度以及随着球面曲率的变化反射率如何消隐

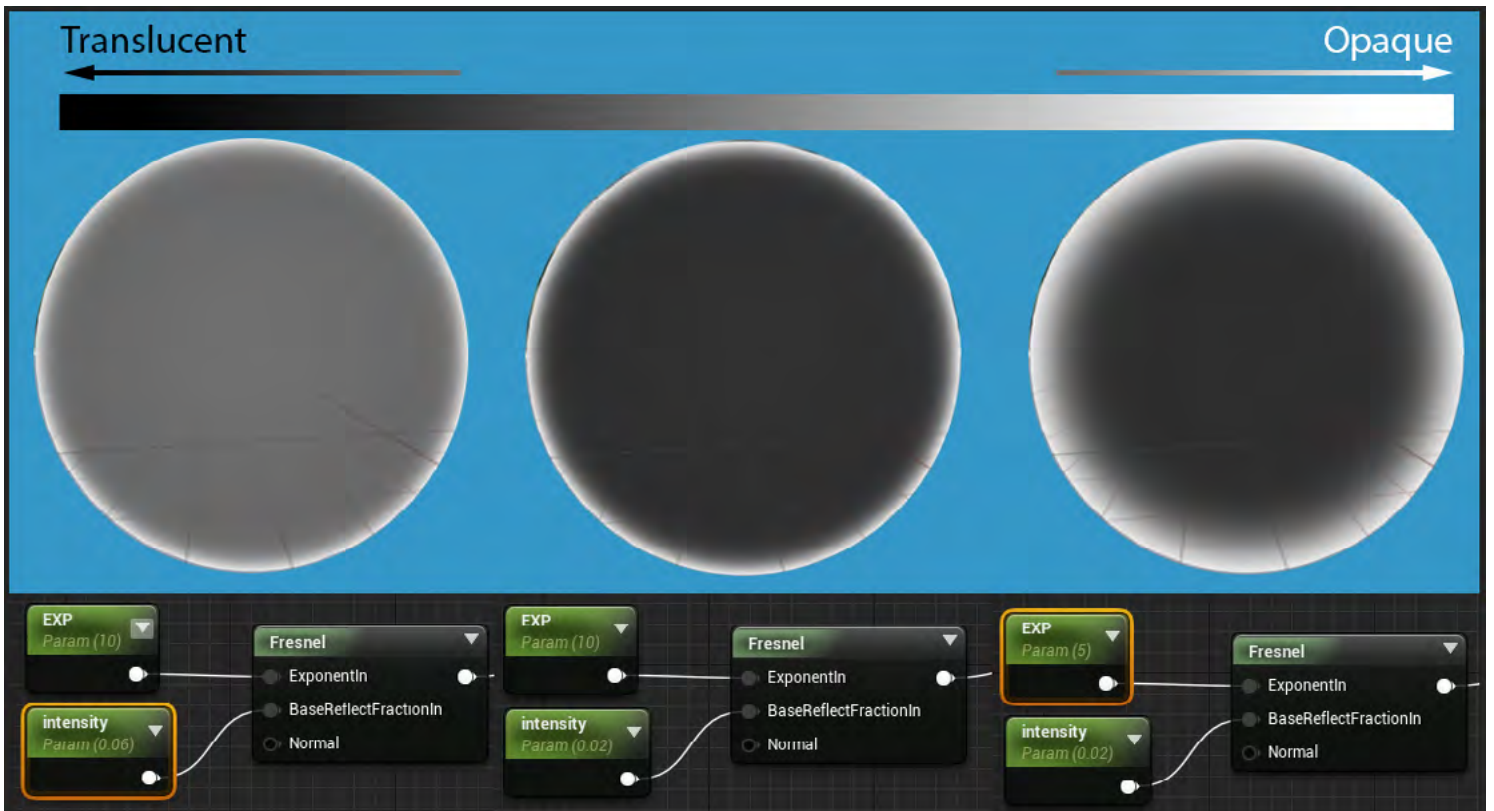


图 13: 在Fresnel节点输入不同值的效果

材质 2：着色

此材质唯一的作用就是提供透过车窗的一层滤镜色。我们只需要这层滤镜色而需要隔绝其他任何光影尤其反射

材质设置：

- 混合模式为Translucent
- 灯光模型为Surface TransparencyVolume
- 取消屏幕空间反射；我们希望去掉所有的反射和高光效果
- 简单的方式是使用恒定透明度材质
- 设置固有色为滤镜色
- 高光为 0，这使得光线均匀的透过材质
- 粗糙度为1
- 通过透明度控制玻璃有多暗，也就是能看到多少内部或者外部景物；数值根据需要而定

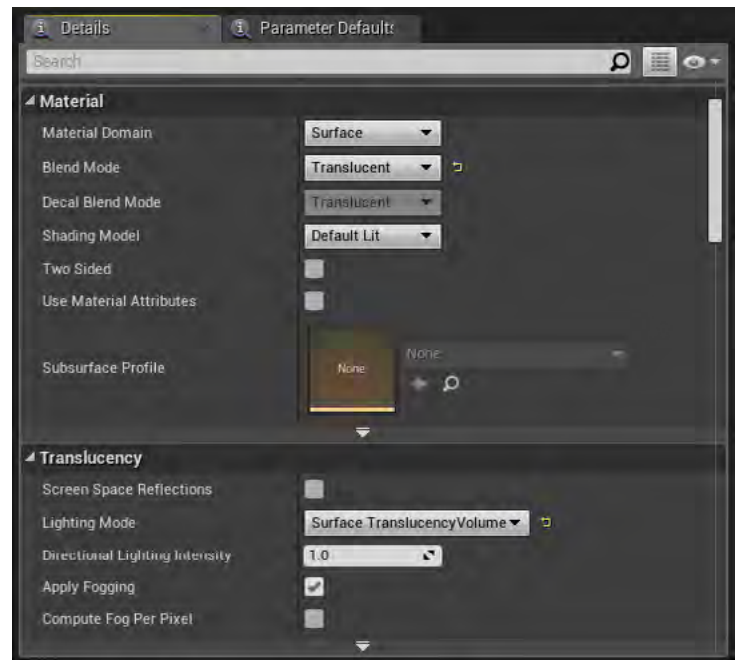


图 14: 着色透明材质的细节设置

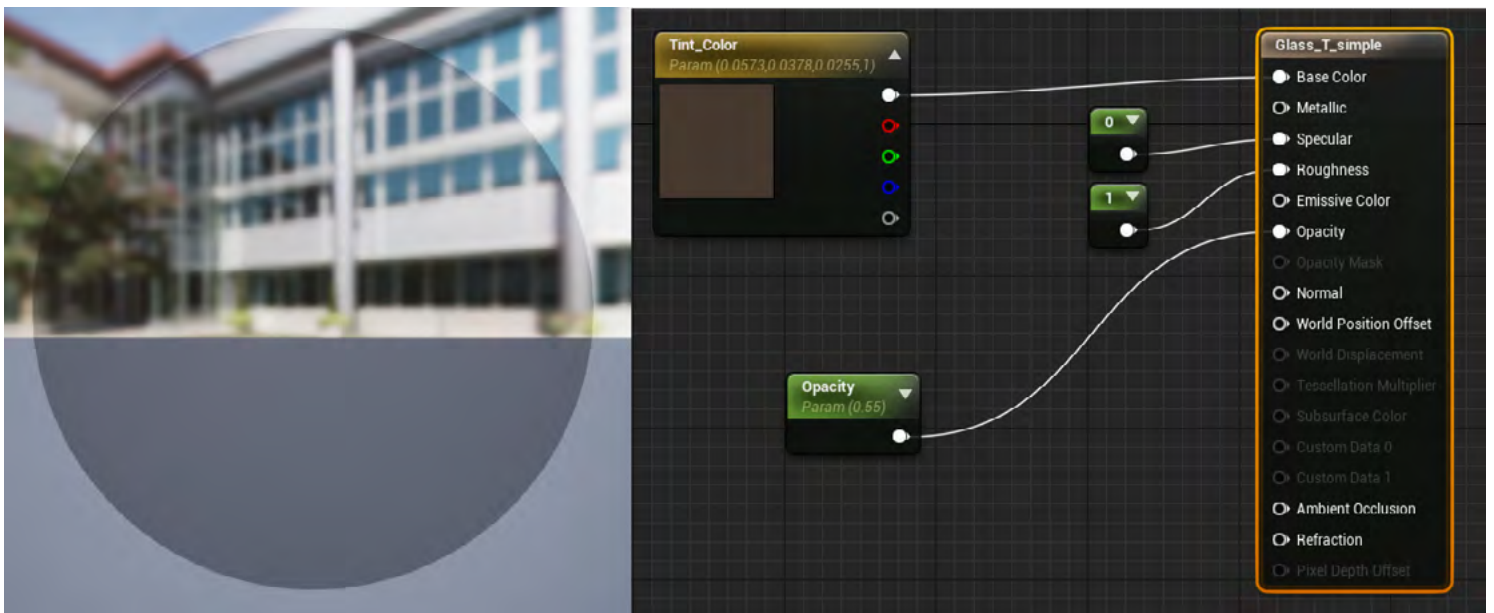


图 15: 着色材质

我们可以进一步对透明度增加类似于为之前对反射增加视角相关变化的处理，但这次不是控制反射率，而是吸收率；达到在倾斜视角区域更高的材质吸收率，或者说看上去更不透明

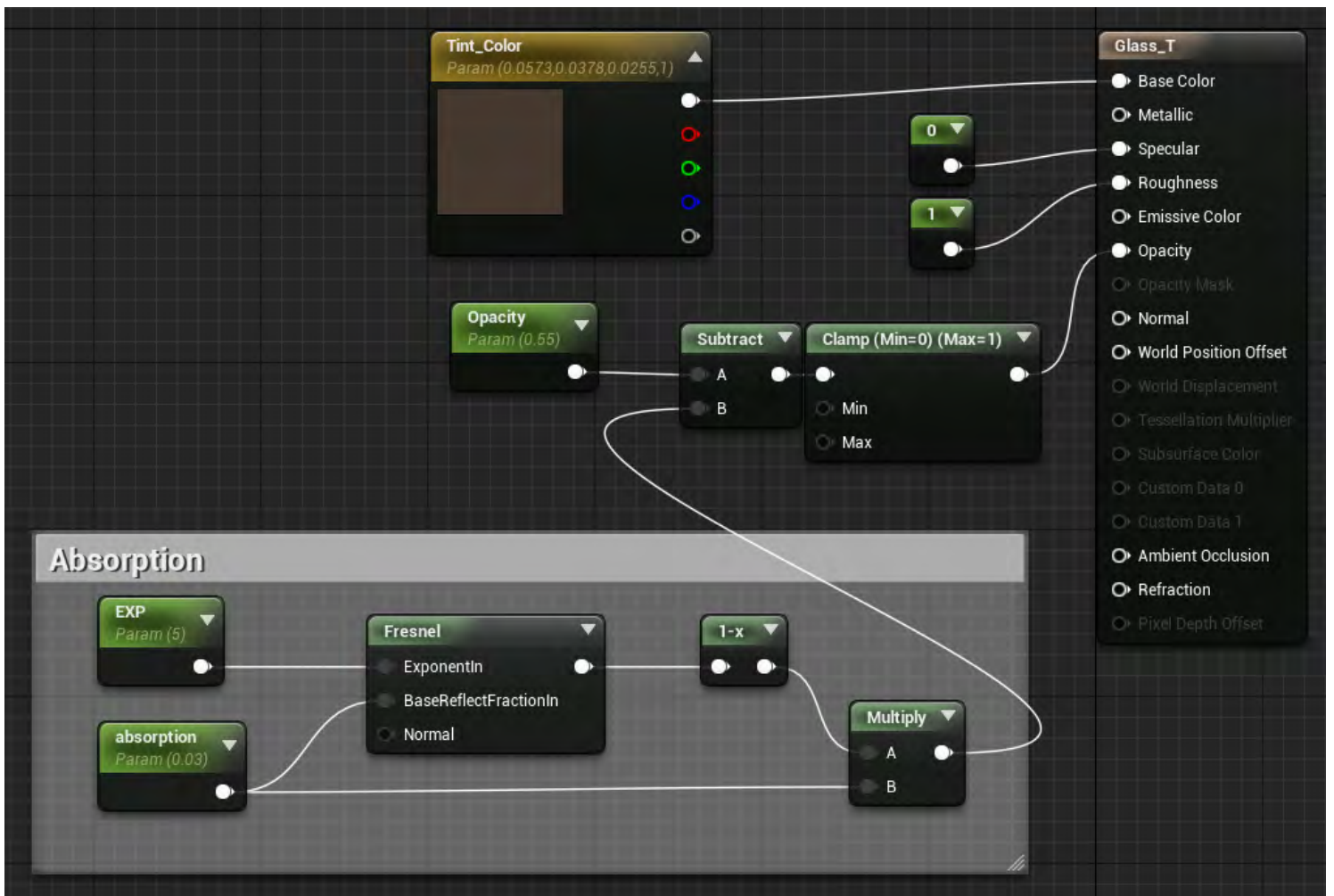


图 16: 加入吸收率模拟后的着色材质节点图

你可以通过控制以上图中Absorption参数来模拟吸收率随视角的变化。我们建议这个值一般小于0.1

模型和材质指定

我们需要把以上创建的材质指定给相关的模型达到最终效果

- Mesh 1 外部反射层, 指定反射材质
- Mesh 2 外部着色层, 指定着色材质
- Mesh3 内部着色层, 指定着色材质
- Mesh 4 内部反射层, 指定反射材质

透明排序

最后一步需要设置透明材质物体的渲染排序。

透明材质不会渲染到深度缓冲中, 排序无法通过像素深度比较来做逐像素的前后排序绘制。透明材质物体的排序是根据物体轴心点距离摄像机的距离做大概的排序。这种方式很多时候会产生不希望的排序顺序。因此我们需要手动来指定这个顺序, 在这里我们需要强制两片反射层的模型总是渲染在着色层的前方。

Translucency Sort Priority属性设置 :

- Mesh 1: 1
- Mesh 2: 0
- Mesh 3: 0
- Mesh 4: 1

如此无论摄像机在哪里反射层总会在着色层前, 避免随着摄像机位置的变化可能出现的错误排序问题

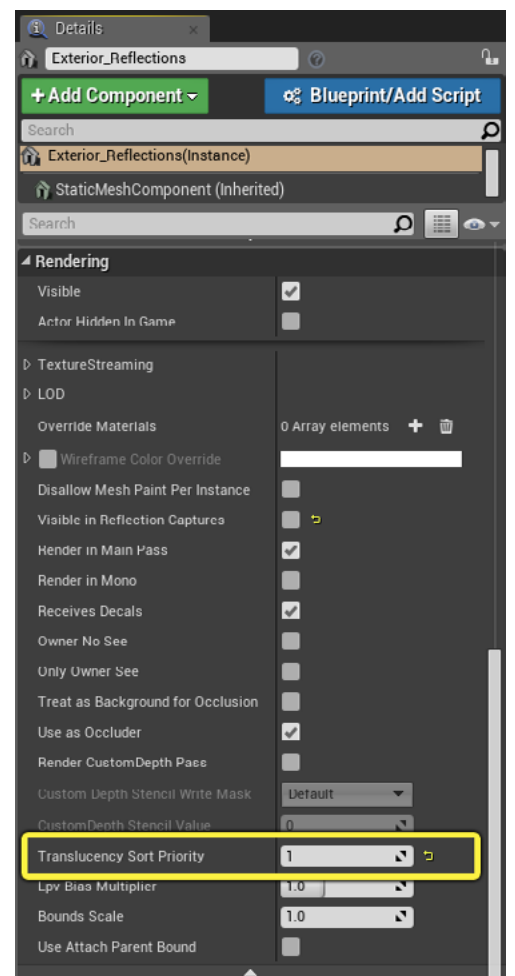


图 17: Mesh 1 和 Mesh 4 的细节面板中参数设置



总结

使用四个模型和两种材质来实现照片真实的实时渲染汽车挡风玻璃

关于这篇文档

作者：Wu Minjie
编辑：Robb Surridge
翻译：Li Wenlei

译者注释：本文未作逐字翻译，以意译或者说解释性翻译为主。另外从本文介绍的方法其实可以引申出一些思考，或者说思路：实现优秀的效果或者目的很多时候多方面简单方式的结合往往好于单方面复杂方式的效果和效率。

从这个例子来理解即通过多个模型正反组合放置，配合UE4已有的简单透明材质就可以实现很好的玻璃效果；相对于仅仅使用一个模型然后编写异常复杂的材质来模拟可能更直观更迅速。其他的例子还有特效表现：与其追求通过单一增加粒子行为的复杂性来实现；结合材质，模型的变形动画，再加上适当粒子的方式，后者也许更快，更好，更高效。

在平时的技术支持中往往会遇到某些开发者为实现某些效果极力追求所谓的物理精确性，往往走进了死胡同。开阔思路，作假（cheating），结合多方面简单方式很多时候是效能最高的，这也是顺着UE4的性格而为之方式。当然开阔思路的前提是对UE4的各个模块都了然于心，多了解非本职工种的技术和知识总是有利的。

简单的方法就是最好的方法！