计算机图形学 Homework6

15331416 赵寒旭

**1. 运行结果**

**1）Phong Shading**

**2）Gouraud Shading**

**3）移动光源**

**2. 实现思路**

**2.1 Phong Lighting Model原理**

本次作业Phong Shading和Gouraud Shading的实现都采用Phong lighting (也称 Phong illumination或 Phong reflection)模型，模型将光照结构分成3个分量分别计算以模拟光的物理特性。



**1）三个分量**

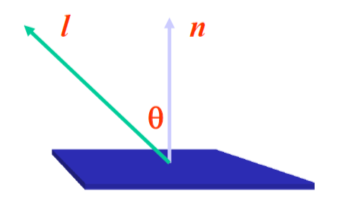
（1）Ambient Lighting：环境光照

模拟环境中固有的光亮，以一个常量为物体均匀着色。

（2）Diffuse Lighting：漫反射光照。

模拟光源对物体的方向性影响，在Phong Lighting Model中起最明显的作用。物体在正对光源的部分会获得更大的亮度。

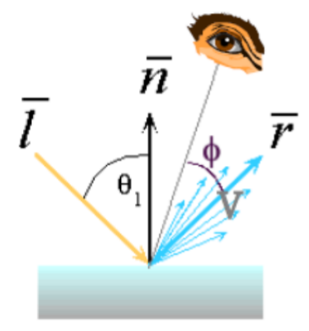
光线照射在物体粗糙的表面会无序地向四周反射。当一束平行的入射光线射到粗糙的表面时，表面会把光线向著四面八方反射，所以入射线虽然互相平行，由于各点的法线方向不一致，反射光线会向不同的方向无规则地反射。

某一点漫反射光强度与其到光源的方向向量和法向量相关：

通常计算时将法向量和方向向量先归一化为单位向量，再计算diffuse大小：

（3）Specular Lighting：镜面光照。

模拟有光泽物体受光源照射时出现的亮点。镜面光照的颜色通常会更趋近光源的颜色。



：the unit vector towards the viewer

：the ideal reflectance direction

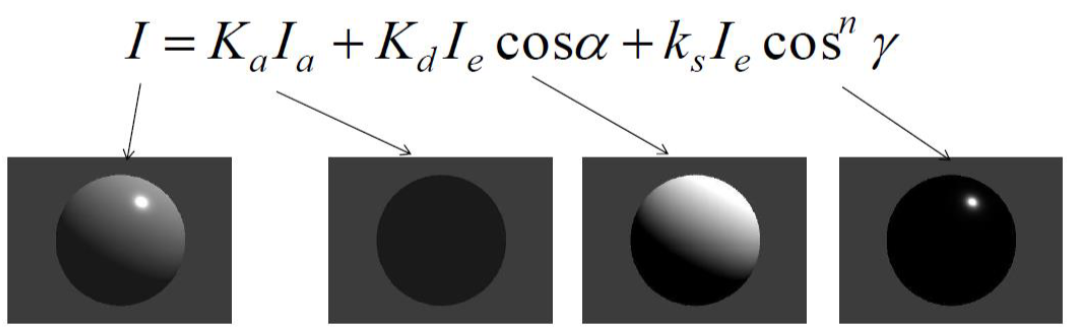
：specular component

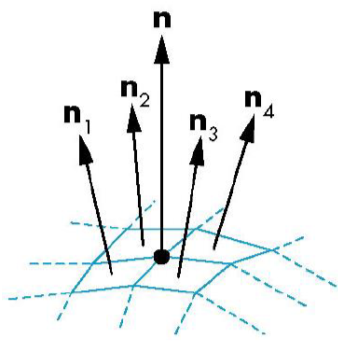
：incoming light intensity

：purely empirical constant, varies rate of falloff（材质发光常数，表面越接近镜面，高光面积越小）

**2）整体模型**

综合环境光，漫反射和镜面反射。

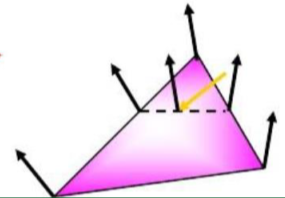


**2.2** **Phong Shading实现**

**1）算法解释**

（1）计算每个顶点的法向量

求出此顶点所在所有表面法向量的平均值作为该点法向量。

（2）对每个polygon计算表面法向量

表面法向量由相关顶点的线性插值得到。

（3）计算整体光照

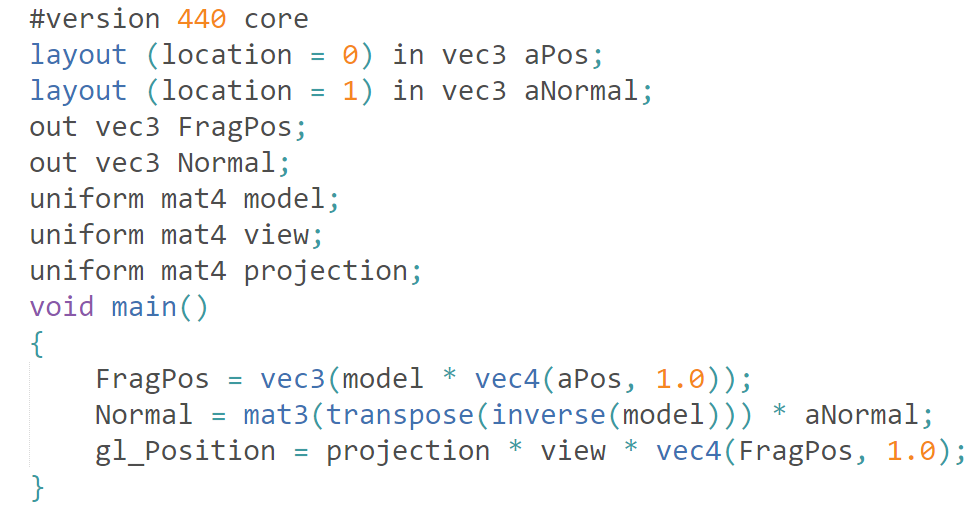
把Phong Lighting Model应用于每一个像素点，计算光照强度值。

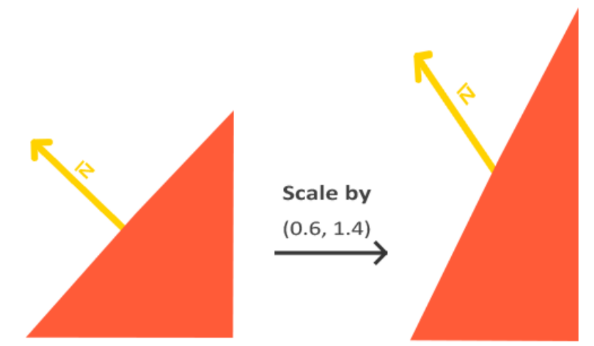
因为要对每一个像素点都用公式计算光照，相比于Gouraud方法会有更大的计算开销，但效果也更加逼真。

**2）代码实现**

Phong Shading即在片段着色器应用Phong Lighting Model。

（1）顶点着色器



顶点着色器将物体位置和法向量都转换到世界坐标系下。

法向量的格式是vec3的，没有齐次坐标，只在缩放和旋转时产生变化。同时我们注意到，如果模型矩阵进行不等比缩放，将会使法向量不再垂直于原表面。因此，将法向量转换到世界空间坐标系的过程要利用法线矩阵来处理，消除对法向量错误缩放带来的影响。

（2）片段着色器



首先，片段着色器从顶点着色器获取片段在世界坐标系下的位置FragPos和法向量Normal，同时从外部接收uniform变量（具体含义可见图中注释）。

在GUI中可以调节的参数是：

环境光照强度（ambientStrength），

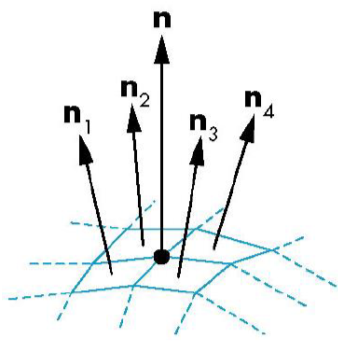
漫反射强度（diffuseStrength）

镜面反射强度（specularStrength）

高光反光度（shinines）



根据Phong Lighting Model，在片段着色器中计算得到最终显示的颜色FragColor作为输出。

**2.3 Gouraud Shading实现**

**1）算法解释**

（1）计算每个顶点的法向量

求出此顶点所在所有表面法向量的平均值作为该点法向量。

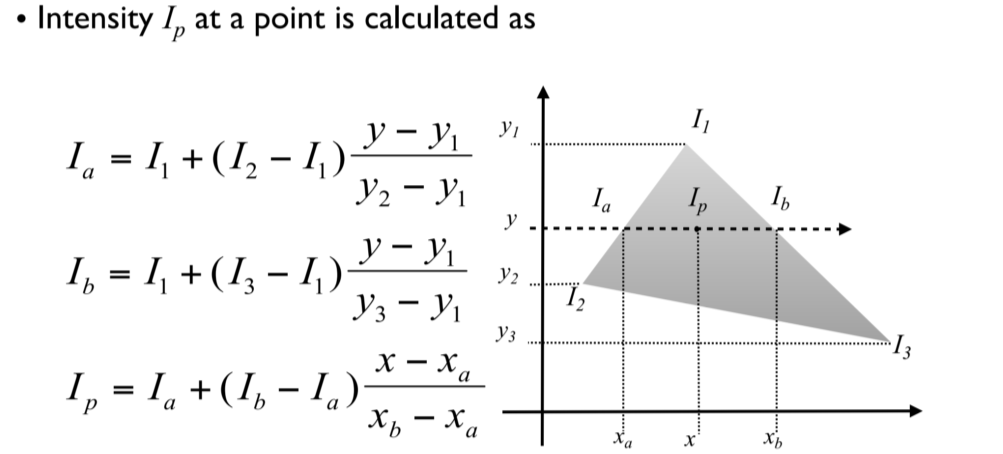
（2）计算每个顶点的光照强度

利用Phong Lighting Model计算顶点光照。

（3）计算整体光照

片段上每一个像素点的光照强度由顶点光照的线性插值得到，不必对每个点单独应用hong lighting model。

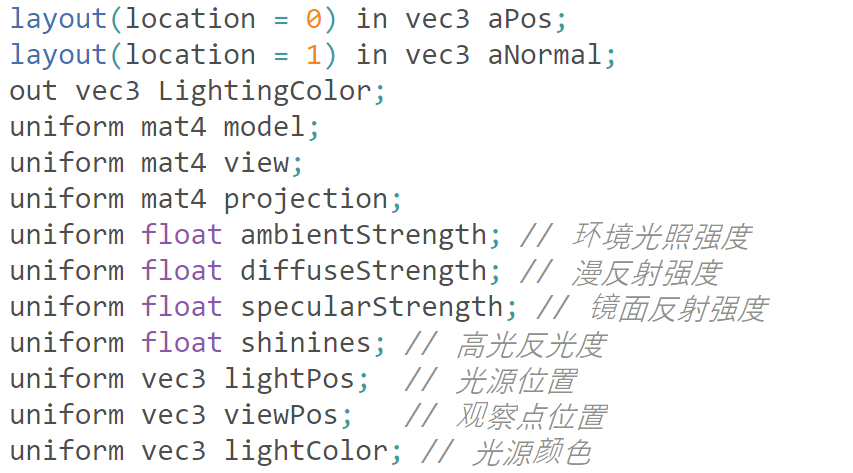
以计算三角形内部一点p的光照强度为例：



**2）代码实现**

Gouraud Shading即在顶点着色器应用Phong Lighting Model。

（1）顶点着色器



首先，顶点着色器获取局部坐标和顶点法向量，转换为在世界坐标系下的位置Position和法向量Normal，同时从外部接收各个uniform变量（具体含义可见图中注释）。

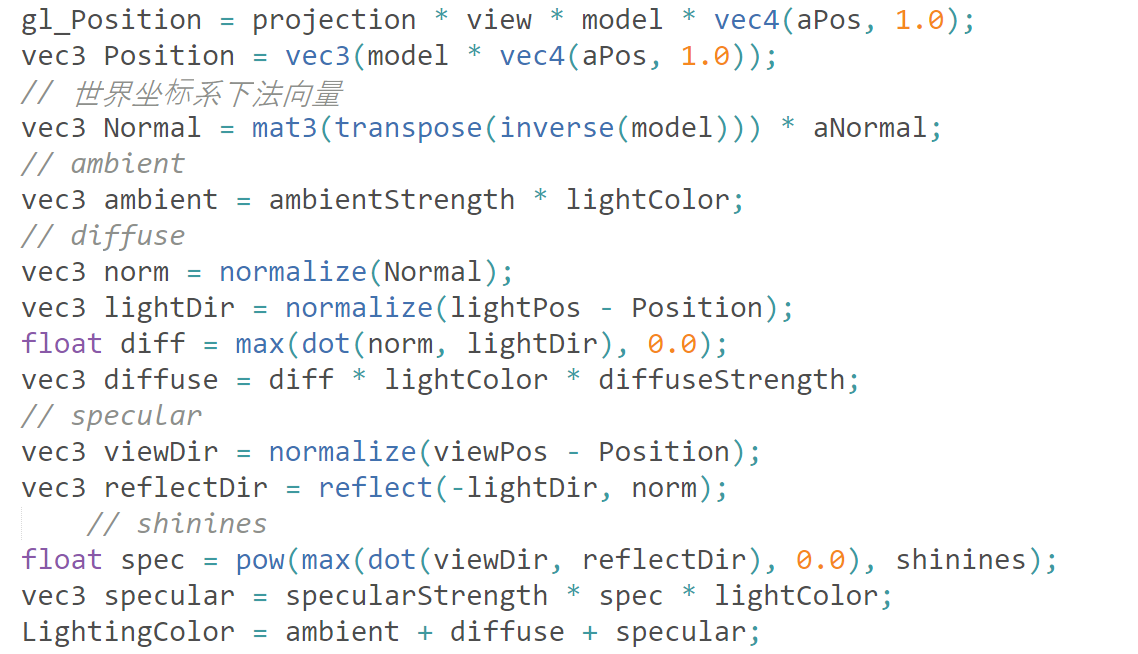
在GUI中可以调节的参数是：

环境光照强度（ambientStrength），

漫反射强度（diffuseStrength）

镜面反射强度（specularStrength）

高光反光度（shinines）



和Phong着色中片段着色器的实现方法相似，Gouraud着色方法再顶点着色器中实现了Phong Lighting Model。最终应用模型依据顶点法向量和其他相关变量值输出光照。

（2）片段着色器



**2.4 总结：两种光照着色实现的异同点**

两种光照异同点

<https://www.cnblogs.com/qingsunny/archive/2013/02/08/2888239.html>

**2.5 光源实现**

**2.6 光源移动实现**