

## 备忘录\_光照

笔记本: My Notebook

创建时间: 2022/8/14 16:57

更新时间: 2022/8/14 18:31

作者: handsome小赞

- 法向量:

**phong光照模型/逐像素光照模型:** 对每个像素逐一进行法线插值并执行光照计算的方法。

**逐顶点光照模型:** 对每个顶点逐一进行光照计算的方法。

**变换法向量:**

对点或向量（非法线）进行一个非等比缩放变换A，那么就需要对法向量进行变换。

$$u \cdot n = 0$$

$$un^T = 0$$

$$u(AA^{-1})n^T = 0$$

$$(uA)(A^{-1}n^T) = 0$$

$$(uA)((A^{-1}n^T)^T)^T = 0$$

$$(uA)(n(A^{-1})^T)^T = 0$$

$$uA \cdot n(A^{-1})^T = 0$$

$$uA \cdot nB = 0$$

切向量正交于法向量

将点积改写为矩阵乘法

插入单位矩阵  $I = AA^{-1}$

根据矩阵乘法运算的结合律

根据转置矩阵的性质  $(A^T)^T = A$

根据转置矩阵的性质  $(AB)^T = B^T A^T$

将矩阵乘法改写为点积的形式

变换后的切向量正交于变换后的法向量

在通过逆转置矩阵 (B) 对向量进行变换时, 我们可以将向量变换矩阵中与平移有关的项清零, 而只允许点类才有平移变换。虽然在齐次坐标下, 通过将向量的第四个分量设为  $w=0$  就可以防止向量因平移而受影响, 但这里逆转置矩阵可能与另一个不含非等比缩放的矩阵相连接, 如观察矩阵 BV, B 中经转置后的第4列将导致错误。变换法

线所采用的正确公式实则为  $((AV)^{-1})^T$

- 光照计算:

- 关键向量: 法向量  $n$ 、入射光向量  $I$ 、光向量  $L$ 、观察向量  $(E-p)$ 、反射向量  $r$

- 反射向量:  $r = I - 2(n \cdot I)n$

在着色器内是利用内置函数reflect来计算 $r$

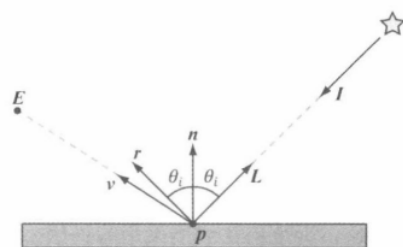


图 8.8 光照计算中所需要的各种重要向量

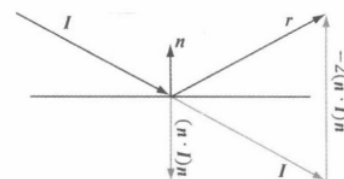


图 8.9 光线的反射示意图

- 朗伯余弦定律:

**辐射通量:** 光源每秒发出的能量 (P)

**辐射照度:** 单位面积上的辐射通量密度 ( $E = P/A$ ) (A为面积)

$$\cos\theta = A_1/A_2 \text{ 或 } = n \cdot l$$

$$E_2 = E_1 \cdot \cos\theta$$

- **漫反射光照**

入射光量 B、漫反射反照率 m、光向量 L、表面法线 n

$$c = \max(L \cdot n, 0) \cdot B \otimes m$$

反射光量:

- **环境光照**

环境光:  $c = A \otimes m$

颜色A 指定了表面收到的间接光量。漫反射反照率 m

- **镜面反射**

- **菲涅尔效应:** 反射光量取决于材质 ( $R_F(0^\circ)$ ) 以及法线与光向量的夹角

$R_F$  反射光量、 $(1-R_F)$  折射光量。 $R_F$ 是一个RGB向量

因为菲涅尔方程的复杂性，所以一般采用石里克近似法来代替:

$$R_F(\theta_i) = R_F(0^\circ) + (1 - R_F(0^\circ))(1 - \cos\theta_i)^5$$

- **菲涅尔效应:**