

计算机图形学 —— 蒙特卡罗光线跟踪算法

11821095 葛林林

2019 年 1 月 23 日

1 预备知识

1.1 光照类型

- (1) **环境光**: 环境光无处不在, 无论表面的法向如何, 明暗程度都是一致的。
- (2) **点光源**: 光源来自某个点, 且向四面八方辐射。
- (3) **平行光**: 又称为镜面光, 这种光是互相平行的。从手电筒或者太阳出来的光都可以被看做平行光。
- (4) **聚光灯**: 这种光源的光线从一个锥体中射出, 在被照射的物体上产生聚光的效果。使用这种光源需要指定光的射出方向以及锥体的顶角 α 。

1.2 obj文件介绍

obj文件并不考虑物体的大小, 所以不同的物体读入的坐标范围可能变化很大, 因此为了显示的方便需将其转为当前绘制坐标系中。

(1) 库相关

- ***mtllib* xxx**
材料库。
- ***usemtl* xxx**
代表使用xxx类型的材质。

(2) 组相关

- ***g* xxx**
表示组, 将xxx标签之后的多边形组成一个整体。
- ***s* xxx**
光滑组: 加入光滑组之后能够让在同一组的多边形之间连接更为光滑, 其中“s off”代表关闭光滑组。

(3) 坐标相关

- ***vt tu tv***
代表纹理坐标。

- ***vn nx ny nz***
法向量的表示。
- ***f v/vt/vn v/vt/vn v/vt/vn***
表示多边形，格式为“f 顶点索引/ 纹理坐标索引/ 顶点法向量索引”。
- ***v x y z***
顶点以v开头后面跟着该顶点的x,y,z三轴坐标。

1.3 mtl文件介绍

mtl文件是用来描述文件材质的一个文件，描述的是物体的材质信息，ASCII存储，任何文本编辑器可以将其打开和编辑。一个.mtl文件可以包含一个或多个材质定义，对于每个材质都有其颜色，纹理和反射贴图的描述，应用于物体的表面和顶点。描述的是物体的材质信息，ASCII存储，任何文本编辑器可以将其打开和编辑。一个.mtl文件可以包含一个或多个材质定义，对于每个材质都有其颜色，纹理和反射贴图的描述，应用于物体的表面和顶点。：

(4) 格式: ***Ka r g b***

示例: ***Ks 0.588 0.588 0.588***

描述: 环境反射，用RGB颜色值来表示，g和b两参数是可选的，如果只指定了r的值，则g和b的值都等于r的值。三个参数一般取值范围为[0.0,1.0]，在此范围外的值则相应的增加或减少反射率；

(5) 格式: ***Kd r g b***

示例: ***Kd 0.65 0.65 0.65***

描述: 漫反射，rgb代表了RGB值，范围为[0,1]。其中g和b是可选的，如果未设置这两个值，则g,b的值与r的值相同。

(6) 格式: ***Ks r g b***

示例: ***Ks 0.65 0.65 0.65***

描述: 镜面反射，rgb代表了RGB值，范围为[0,1]。其中g和b是可选的，如果未设置这两个值，则g,b的值与r的值相同。

(6) 格式: ***Tf r g b***

示例: ***Tf 0.65 0.65 0.65***

描述: 代表了透射滤波，任何光线穿透该物体时可以利用该参数进行透射滤波，该参数只让指定颜色的光线穿透物体。例如Tf 0 1 0，只允许所有的绿色光线穿透，而所有的红色和绿色光线则不能够穿透。rgb代表了RGB值，范围为[0,1]。其中g和b是可选的，如果未设置这两个值，则g,b的值与r的值相同。

(1) 格式: ***illum number***

示例: ***illum 2***

描述: 指定了光照模型，这些模型总共分成11种，具体的定义如下：

0 这是一个常数照明模型，将Kd作为材料的颜色，即

$$color = Kd$$

1 这是一个漫反射照明模型，

$$color = KaIa + KdSUMj = 1..ls, (N * Lj)Ij$$

2 这是

$$color = KaIa + KdSUMj = 1..ls, (N * Lj)Ij + KsSUMj = 1..ls, ((H * Hj)^N s)Ij$$

3 这是

$$color = KaIa + KdSUMj = 1..ls, (N * Lj)Ij + Ks(SUMj = 1..ls, ((H * Hj)^N s)Ij + Ir)$$

4 漫反射和镜面反射光照模型，该模型用来仿真出玻璃的效果。

$$color = KaIa + KdSUMj = 1..ls, (N * Lj)Ij + Ks(SUMj = 1..ls, ((H * Hj)^N s)Ij + Ir)$$

$$Ir = (intensityofreflectionmap) + (raytrace)$$

5 这是一个漫反射照明模型，

6 这是一个漫反射照明模型，

$$color = KaIa + KdSUMj = 1..ls, (N * Lj)Ij$$

7 这是一个漫反射照明模型，

$$color = KaIa + KdSUMj = 1..ls, (N * Lj)Ij$$

8 这是一个漫反射照明模型，

$$color = KaIa + KdSUMj = 1..ls, (N * Lj)Ij$$

9 这是一个漫反射照明模型，

$$color = KaIa + KdSUMj = 1..ls, (N * Lj)Ij$$

10 这是一个漫反射照明模型，

$$color = KaIa + KdSUMj = 1..ls, (N * Lj)Ij$$

(1) **Ns 10.000000**

指定材质的反射指数，定义了反射高光度。exponent是反射指数值，该值越高则高光越密集，一般取值范围在[0,1000]。

(2) **Ni 1.500000**

指定材质表面的光密度（即折射值），取值范围为[0.001,10]。若取值为1.0则光在通过物体的时候不发生弯曲。玻璃的折射率为1.5。取值小于1.0的时候可能会产生奇怪的结果不推荐。

(3) **d 1.000000**

表示物体融入背景的数量，取值范围为[0.0,1.0]，取值为1.0表示完全不透明，取值为0.0时表示完全透明。

1.4 kd-tree的介绍

2 步骤

导入obj→绘制物体→判断纹理文件是否存在→导入纹理→贴纹理→建立kd-tree
导入obj和mtl→建立kd-tree→monte carlo采样

3 问题汇总

3.1 关于光线的疑问

问题描述：在编程时光线如何存储？光线的数学表达如下所示：

$$R(t) = O + tD$$

其中 O 为原点， D 为光线的方向（默认为单位向量），而 t 为距离。

3.2 光照信息的存储