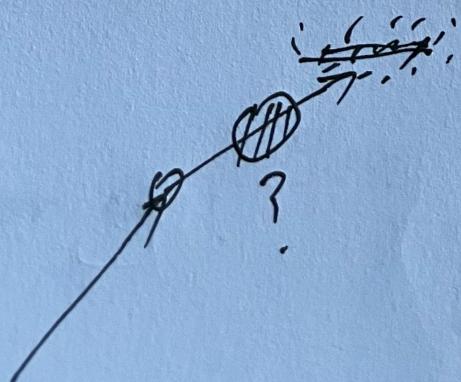


(1) from light source.

1. check obj to light source have block obj?



sampleLight - 对光源采样

pdf_light - 光源采样获得的向四面八方射出光线的空间面积的概率密度

lightInter - 射出的光线碰撞后获得的物体的光源信息结构

inter.happened - 射出的光线是否碰撞到了物体

inter.m->hasEmission() - 获取的碰撞信息中的物体材质是否发出能量

inter.m->getEmission(); - 获取物体光源能量

```
Vector3f blockedCheckDir = lightInter.coords - inter.coords;
```

物体到光源的方向向量

```
Intersection blockCheckInter = intersect(Ray(inter.coords,blockedCheckDir.normalized()));
```

从物体向光源方向发射光线，获取第一个碰撞物体的信息

```
if ((blockCheckInter.coords - lightInter.coords).norm() < 0.01)
```

碰撞物体的位置和光源位置的差是否很小，判断是否同一个物体

```
Vector3f L_i = lightInter.emit;
```

光源的发射的能量

```
Vector3f f_r = inter.m->eval(ray.direction,blockedCheckDir.normalized(),inter.normal);
```

BRDF，光源发出的光线，经物体反射，到摄像机，这个反射角度的方程参数，求给定的，入射和反射方向，在物体接触点的法线下，这个特定反射角度的值

```
float cos_theta = dotProduct(blockedCheckDir.normalized(), inter.normal);
```

物体着色点的法线与着色点到光源向量的夹角，计算光源光线入射角度，获得光源能量的百分比

```
float cos_theta_Light = dotProduct(-blockedCheckDir.normalized(),lightInter.normal);
```

光源发出的光线到物体着色点方向与光源法线的夹角，计算光源朝向与物体着色点朝向的夹角，获得光源面积投影到物体着色点的百分比

```
float point_light_distance = dotProduct(blockedCheckDir, blockedCheckDir);
```

物体着色点到光源的距离平方

```
cos_theta_Light / point_light_distance
```

光源面积投影到物体着色点后的面积

```
L_dir = L_i * f_r * cos_theta * cos_theta_Light / point_light_distance / pdf_light;
```

光源光线照射到物体反射出去的方程式，计算反射光线的能量强度

```
Vector3f wi = inter.m->sample(ray.direction, inter.normal).normalized();
```

采样摄像机发射到物体的光线经物体着色点反射出去的方向，获得其他物体反射过来的光源光线的入射方向

```
Vector3f preL_dir = castRay(Ray(inter.coords, wi), depth);
```

物体着色点获取到的其他物体的光线，获取其他物体的光线的能量

```
Vector3f indir_f_r = inter.m->eval(ray.direction, wi, inter.normal);
```

摄像机到着色点的方向向量与反射出去的方向向量与物体法线的计算方程，获取这两个角度的BRDF值

```
float indir_cos_theta = dotProduct(wi, inter.normal);
```

其他物体反射过来的光线在物体着色点的入射角度，计算能量百分比

```
float indir_pdf = inter.m->pdf(ray.direction, wi, inter.normal);
```

物体光线采样的概率密度(空间表面积)，计算物体四面八方(物体空间表面积)进来的光线能量的平均值

```
L_indir = preL_dir * indir_f_r * indir_cos_theta / indir_pdf / RussianRoulette;
```

其他物体反射到物体后再次反射到摄像机的光线的能量方程