

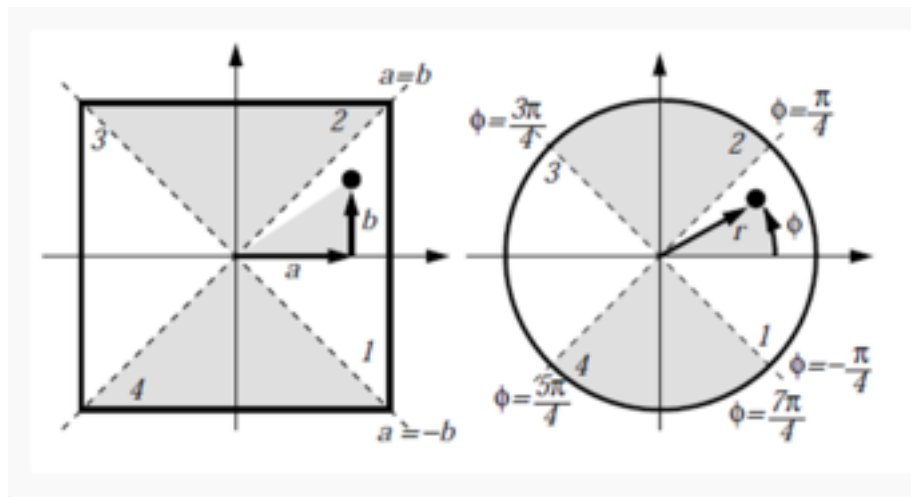
Rendering hw2 - Realistic Camera

r05922103 資工所 碩一 吳育騫

此次作業主要分成幾個部分

1.Sampling on Lens :

第一種方法採用內建函數 `CenctricSampleDisk()`，採用 A Low Distortion Map Between Disk and Square 論文中提到的方案，將一個正方形壓縮到一個圓形中。參照作法如下圖所示



其中給定 a, b 均勻分布 $[0, 1]$ ，得到 $r = a, \varphi = \pi b / 4a$ ，最後計算得到座標 $x = r \cos \varphi, y = r \sin \varphi$ 。

第二種方法採用教科書上提供，其中給定 a, b 均勻分布於 $[0, 1]$ ，令 $r = \sqrt{a}, \varphi = 2\pi b$ ，最後計算得到座標 $x = r \cos \varphi, y = r \sin \varphi$ 。

2.RasterToCamera

若計算錯誤，會造成一片黑或者圖片顯示的大小問題

-Raster-To-NDC 轉換矩陣 $A = \text{Scale}(\text{scale}, \text{scale}, 1)$ ，進行縮放。

-NDC-To-Camera 轉換矩陣 $B = \text{Translate}(\text{Vector}(0, 0, \text{fileDistance})) \times \text{Translate}(\text{Vector}(X, -Y, 0))$ ，進行位移。

-最後得到 RasterToCamera 轉換矩陣 $C = B \times A \times \text{Scale}(-1, 1, 1)$ $C = B \times A \times \text{Scale}(-1, 1, 1)$ ，最後將 x 軸顛倒以符合成像問題。

3.Ray Weight

作業要求

Fill ray with the result and return $\frac{\cos^4 \theta'}{Z^2}$ as its weight.

但若用此值回傳，得到的圖片會很暗，根據論文 A Realistic Camera Model for Computer Graphics，需要額外乘上常數A，A代表最裡層透鏡的面積，因為我們是根據最裡層的透鏡面做均勻採樣，得到 $A = \text{lensgroup}[0].\text{radius}^2 * \pi$

4. Ray Sphere Intersection

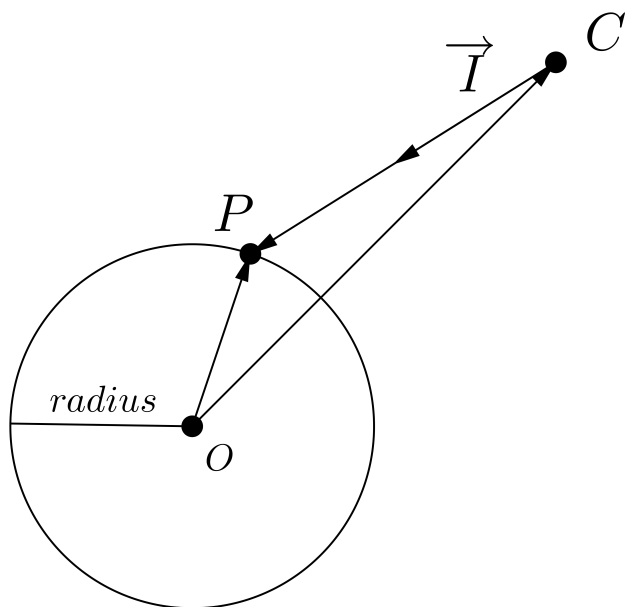
$$\vec{OC} + \vec{l} * t = \vec{OP}$$

$$|\vec{OP}| = \text{radius}$$

$$|\vec{OC} + \vec{l} * t| = |\vec{OP}|$$

$$|\vec{OC} + \vec{l} * t| = \text{radius}$$

$$|\vec{OC}|^2 + 2 * (\vec{OC} \cdot \vec{l}) * t + |\vec{l} * t|^2 - \text{radius} * \text{radius} = 0$$

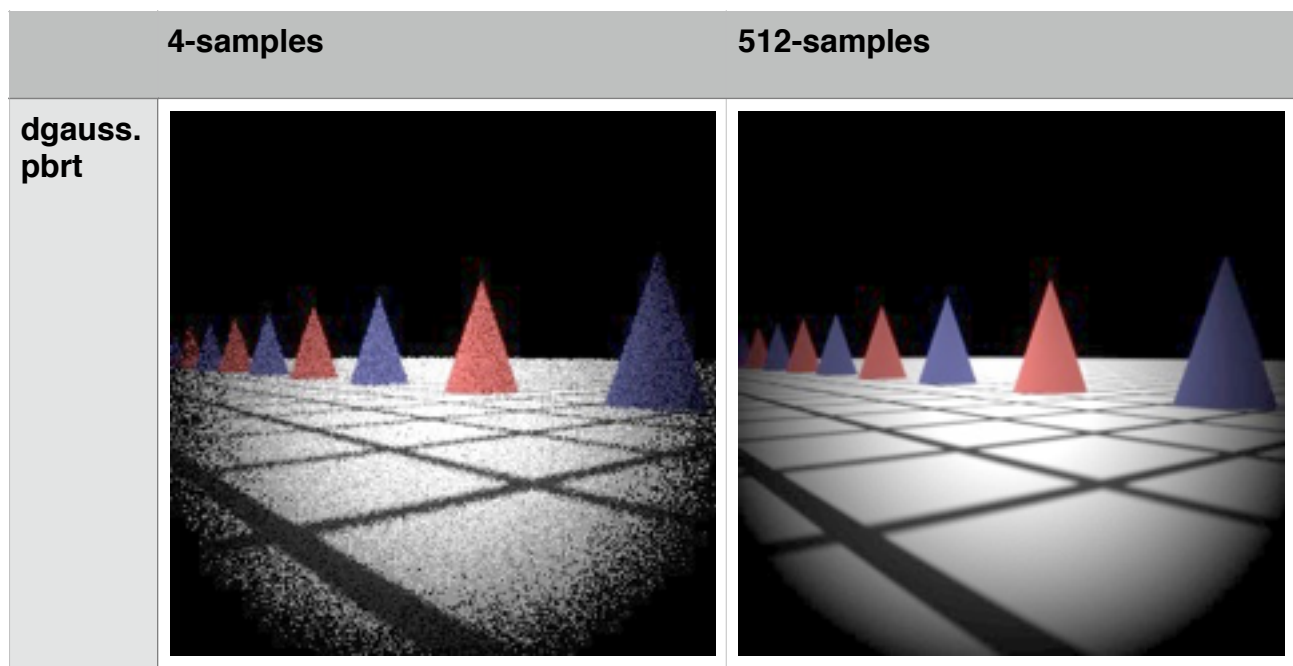


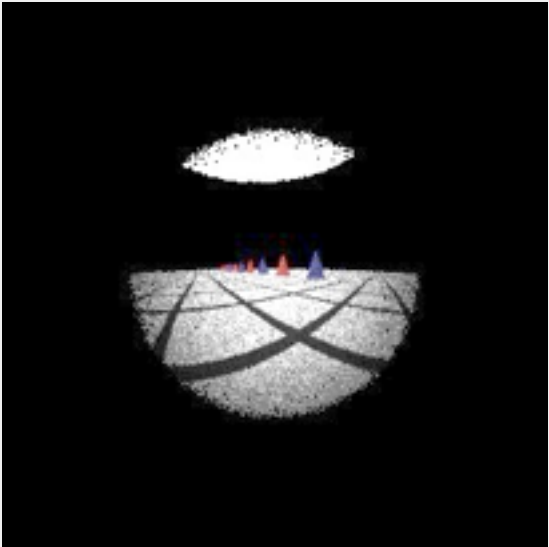
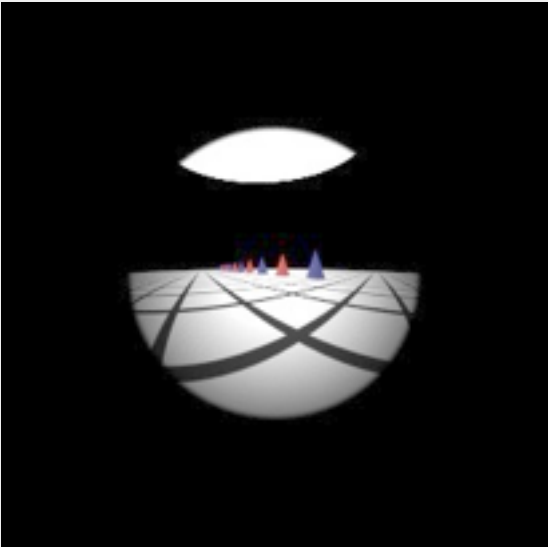
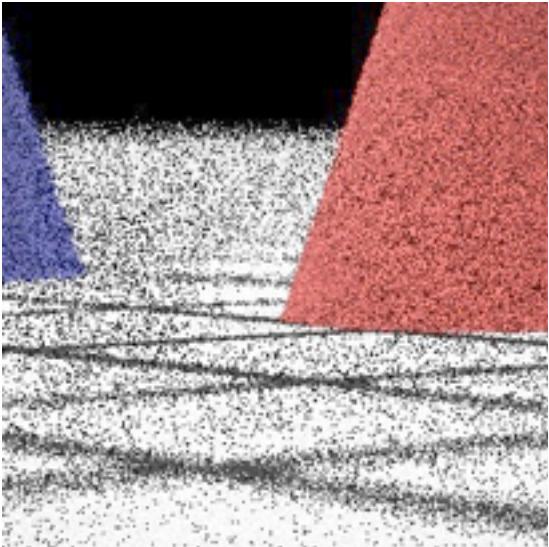
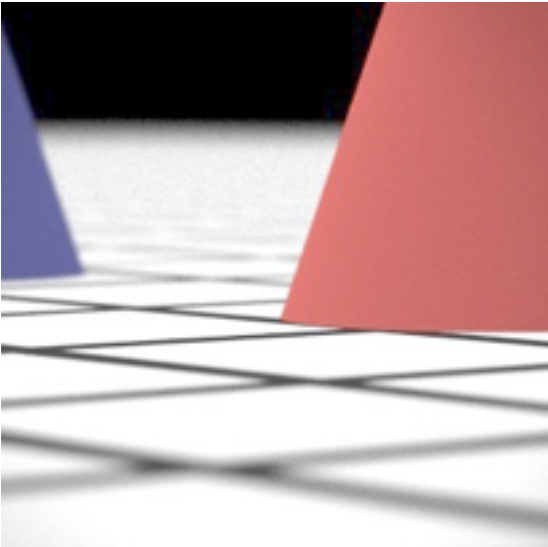
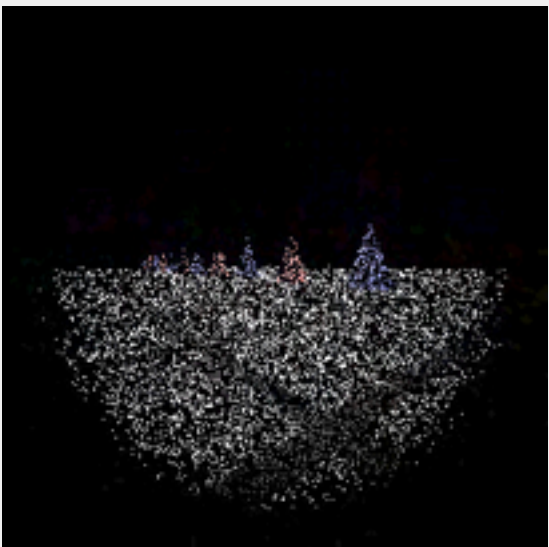
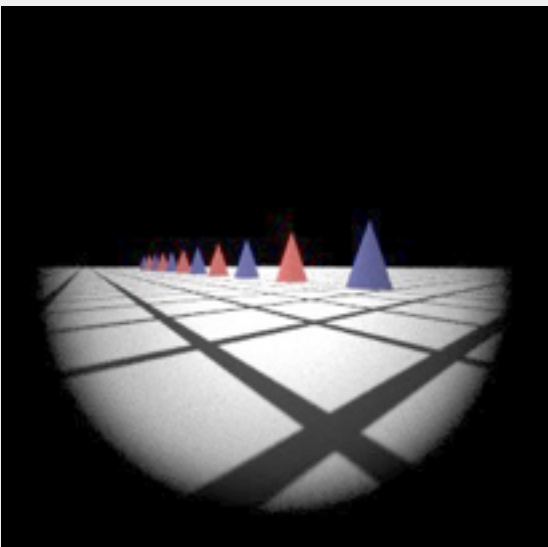
根據上圖求一元二次方程式，解出t，再代回找出P。

在Refraction部分：

根據斯乃爾定率計算ray的入射以及折射方向，上課講義提供三種做法，我是用第二種Heckbert's Method，因為它的效率最好。

Heckbert's Method				
$\sqrt{\quad}$	/	\times	+	
	1			$\eta = \eta_1 / \eta_2$
		3	2	$c_1 = -I \cdot N$
1		3	2	$c_2 = \sqrt{1 - \eta^2(1 - c_1^2)}$
		7	4	$T = \eta I + (\eta c_1 - c_2)N$
1	1	13	8	TOTAL



	4-samples	512-samples
fisheye.pbrt		
telephoto.pbrt		
wide.pbrt		

執行環境(Mac.OS)及配置:

Core: 8 cores, 2.5Hz, I7

Memory: 16 GB 1600 MHz DDR3