**Visión Computacional**

**Profesor: Dr. Carlos Villaseñor**

**Actividad # 01**

Modelo de la cámara

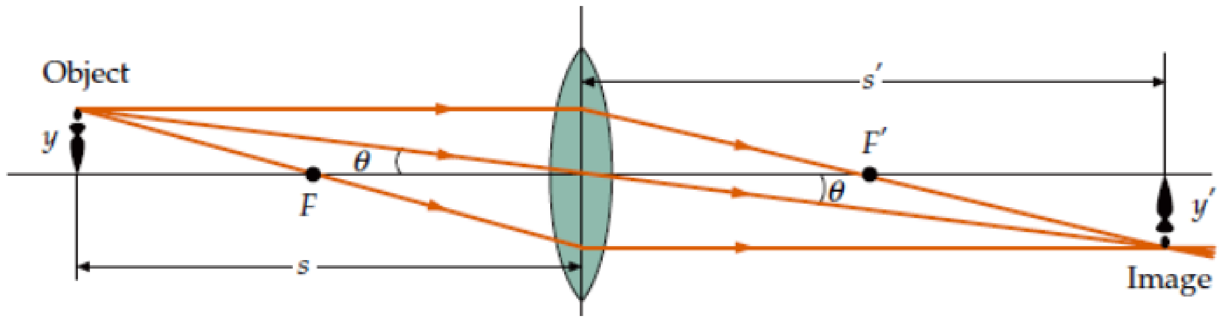
**Alumno: Jesús Abraham Martinez Duran**

**Registro: 4693475**

**Zapopan, Jalisco a 21 de Enero del 2021**

Modelo de la cámara

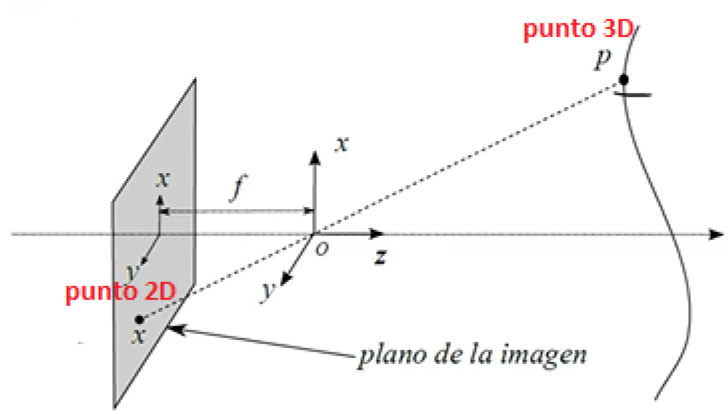
Una cámara necesita recibir luz directamente por un punto para poder capturar la imagen llamado centro óptico con el cual obtendremos la imagen que se requiere, hoy en día se utilizan sensores para llevar a cabo la captura de estas imágenes a través de un centro óptico, sin embargo, la cantidad de luz no es suficiente, para esto se implementan lentes.




Con un tipo de lente fina podemos recibir un haz de luz en cualquier ángulo siendo concentradas al mismo punto con ayuda de estas lentes y su modelo.

$$\frac{1}{Z}+\frac{1}{z}=\frac{1}{f}$$

Nuestro modelo de cámara consiste en mapear desde un punto 3D $\mathbb{R}^3 \rightarrow \mathbb{R}^2$ a uno bidimensional




Un proceso como tal invierte la imagen en este caso trabajaremos con una imagen virtual evitándonos esta situación de la siguiente imagen vemos la regla obtenida en dos puntos X y Y.

$$x=-f\frac{X}{Z} \quad y=-f\frac{Y}{Z} \quad \Rightarrow \quad x=f\frac{X}{Z} \quad y=f\frac{Y}{Z}$$

imagen invertida — imagen virtual

Lo anterior ya mencionado puede ser rescribirse en términos de algebra lineal para un manejo mas adecuado de sus particularidades de la siguiente manera llamadas coordenadas homogéneas, son divididas entre un mismo elemento.

$$Z\begin{bmatrix} x \\ y \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} f & 0 & 0 & 0 \\ 0 & f & 0 & 0 \\ 0 & 0 & f & 0 \end{bmatrix} \overbrace{\boxed{\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \\ 1 \end{bmatrix}}}^{\text{coordenada homogenea}}$$

matriz resultante

$$Z\mathbf{x} = \begin{bmatrix} f & 0 & 0 & 0 \\ 0 & f & 0 & 0 \\ 0 & 0 & f & 0 \end{bmatrix} \mathbf{X}$$

A partir de esa matriz y llevando a cabo una descomposición de esta obtendremos la matriz intrínseca ideal donde se contará con los parámetros de las cámaras (definición de la cámara) y la matriz de proyección donde se va disminuyendo la profundidad de los objetos en la imagen llevándolas de un plano a otro.

Matriz intrinseca

$$K_f \triangleq \begin{bmatrix} f & 0 & 0 \\ 0 & f & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \in \mathbb{R}^{3x3} \quad \Pi_0 \triangleq \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \in \mathbb{R}^{3x4}$$

Matriz de proyeccion

Llegando hasta un modelo ideal completo de la cámara desde cualquier posición que esta se encuentre, tomando en cuenta el margen de error en la calibración de esta misma y el punto focal a los sensores obtenemos:

$$\text{Plano 2D X y Y}\ \lambda\begin{bmatrix} x \\ y \\ 1 \end{bmatrix} = \overbrace{\begin{bmatrix} f & 0 & 0 \\ 0 & f & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}}^{\text{Matriz intrinseca (parametros de la camar)}} \underbrace{\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}}_{\text{Matriz de proyeccion}} \overbrace{\begin{bmatrix} R & T \\ 0 & 1 \end{bmatrix}}^{\text{Rotacion y traslacion}} \begin{bmatrix} X_0 \\ Y_0 \\ Z_0 \\ 1 \end{bmatrix} \ \text{Coordenada homogenea}$$

$$\lambda x = K_f \Pi_0 g X_0$$