## Quizz 10

## Tatiana Lopez Guevara Universidad Tecnológica de Pereira tatiana@sirius.utp.edu.co

- 1. Definir y comparar:
  - Distancia algebráica
  - Distancia geométrica
  - Error de transferencia simétrica
  - Error de reproyección
- 2. Describir el proceso de normalización de datos.

## I. SOLUCIÓN

- 1. Sea x las coordenadas medidas en la imágen y  $\hat{x}$  los valores estimados.
  - Distancia algebráica: Es la norma del error asociado a las correspondencias entre x<sub>i</sub> y x'<sub>i</sub> y una homografía H.

$$d_{alg}(x'_i, Hx_i) = |\epsilon_i| = |A_i h|$$
  

$$d_{alg}(x'_i, \hat{x}'_i) = (y'_i \hat{w}'_i - w'_i \hat{y}'_i)^2 + (w'_i \hat{x}'_i - x'_i \hat{w}'_i)^2$$

Este valor no tiene significado físico, es computacionalmente liviano y es generalmente usado como punto de inicio para minimización no lineal de una función de costo.

 Distancia geométrica: Es la distancia euclidiana entre un par de puntos

$$\begin{aligned} d(x_i', \hat{x}_i') &= \sqrt{(y_i'(\hat{w})_i' - w_i'\hat{y}_i')^2 + (y_i'/w_i' - \hat{y}_i'/\hat{w}_i')^2} \\ &= \frac{d_{alg}(x_i', \hat{x}_i')}{\hat{w}_i'w_i'} \end{aligned}$$

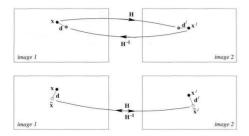
 Error de transferencia simétrica: Mide la corrección requerida en la segunda imágen para obtener un conjunto de correspondencias perfectas.

$$\sum_{i} d(x_i, H^{-1}x_i')^2 + d(x_i', Hx_i)^2$$

 Error de reproyección Indica cuanto se debe corregir la medida en ambas imágenes con el fin de obtener un conjunto de correspondencias perfectas.

$$\sum_i d(x_i', \hat{x}_i')^2 + d(x_i', \hat{x}_i')^2$$
 , sujeto a  $\hat{x}_i' = \hat{H} \hat{x}_i' \ \forall i$ 

Figura 1: Error de transferencia simétrica (arriba) vs Error de reproyección (abajo)



- 2. Normalización: Proceso realizado sobre los puntos antes de ejecutar DLT ya que éste no es invariante ante similaridades. Un pequeño cambio en la escala de los parámetros  $w_i$  y  $\hat{w}_i$  afecta significativamente el resultado. El proceso consiste en:
  - Encontrar un par de transformaciones T y T' tal que los puntos  $x_i$  y  $x'_i$  respectivamente queden trasladados de tal forma que su centroide sea el origne y que su distancia promedio a este centroide sea igual a  $\sqrt{2}$ .
  - Transformar las coordenadas de la imágen según las transformaciones T y T' así:  $\hat{x}'_i = Tx_i$  y  $\hat{x}'_i = T'x'_i$

Luego de estos pasos, los datos quedan normalizados y se procede a encontrar la  $\hat{H}$  con DLT, donde:

$$x_i' = Hx_i$$

$$T^{'-1}\hat{x}_i' = HT^{-1}\hat{x}_i$$

$$\hat{x}_i' = \underbrace{T'HT^{-1}}_{\hat{H}}\hat{x}_i$$

Luego de encontrar  $\hat{H}$  se procede a desnormalizar mediante

$$H = T^{'-1} \hat{H} T$$

## REFERENCIAS

[1] Richard Hartley and Andrew Zisserman. *Multiple view geometry in computer vision*, volume 2. Cambridge Univ Press, 2000.