

# Procesamiento de Imagenes Digitales

## Taller 13.

### Table of Contents

Superposición de Procrustes.....	1
Ejercicio.....	2

## Superposición de Procrustes

Teniendo en cuenta que la transformación afín conocida como *Superposición de Procrustes* comprende las transformaciones de *escalado*, *rotación* y *traslación*, según la siguiente ecuación,

$$\mathbf{T} = \mathbf{S}\mathbf{R}\mathbf{X},$$

en donde  $\mathbf{S}$  representa la matriz de escalado,  $\mathbf{R}$  la de rotación y  $\mathbf{X}$  la de traslación, en coordenadas homogéneas, se obtiene entonces la siguiente matriz de transformación  $\mathbf{T}$ :

$$\mathbf{T} = \begin{bmatrix} \alpha & \gamma & \lambda_1 \\ -\gamma & \alpha & \lambda_2 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}.$$

1. Escriba las matrices de *escalado*, *rotación* y *traslación* en coordenadas homogéneas.

$$S_c = \begin{bmatrix} s_c & 0 & 0 \\ 0 & s_c & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}, R = \begin{bmatrix} \cos(\theta) & \sin(\theta) & 0 \\ -\sin(\theta) & \cos(\theta) & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}, X = \begin{bmatrix} 1 & 0 & t_x \\ 0 & 1 & t_y \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}.$$

$$S_c R = \begin{bmatrix} s_c * \cos(\theta) & s_c * \sin(\theta) & 0 \\ -s_c * \sin(\theta) & s_c * \cos(\theta) & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$S_c R X = \begin{bmatrix} s_c * \cos(\theta) & s_c * \sin(\theta) & s_c[t_x \cos(\theta) + t_y \sin(\theta)] \\ -s_c * \sin(\theta) & s_c * \cos(\theta) & s_c[t_y \cos(\theta) - t_x \sin(\theta)] \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

1. Realice la transformación afín y encuentre entonces las expresiones algebraicas para los términos  $\alpha$ ,  $\gamma$ ,  $\lambda_1$ , y  $\lambda_2$ .

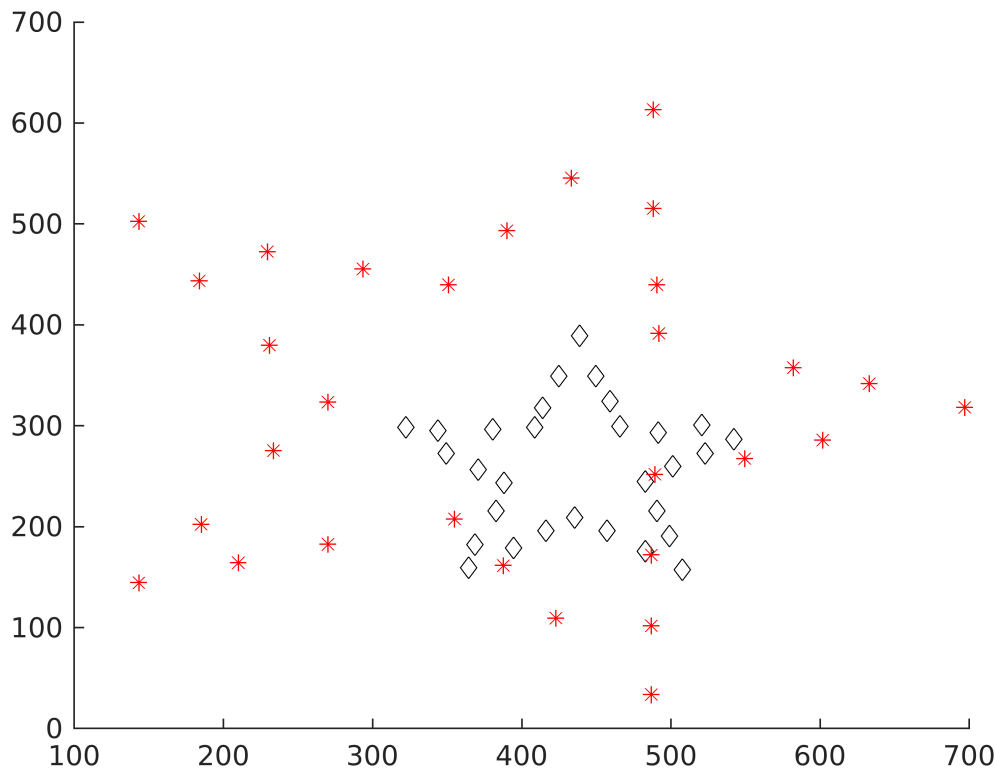
$$\alpha = s_c * \cos(\theta); \quad \gamma = s_c * \sin(\theta); \quad \lambda_1 = s_c[t_x \cos(\theta) + t_y \sin(\theta)]$$

$$\lambda_2 = s_c[t_y \cos(\theta) - t_x \sin(\theta)]$$

## Ejercicio

Cargue el archivo de datos "procrustes\_star.mat". En una misma figura grafique los archivos input\_points y base\_points utilizando como marcadores diamantes negros ('kd') y asteriscos rojos ('r\*'), respectivamente.

```
load('procrustes_star.mat');
figure(1);
hold on
scatter(base_points(:,1),base_points(:,2),'kd');
scatter(input_points(:,1),input_points(:,2),'r*');
hold off
```



Teniendo en cuenta un factor de escalado  $Sc = 2.4941$ , una rotación de  $\theta = 91.0390^\circ$ , y una translación  $(-566.7054, -103.4337)$ , encuentre la respectiva matriz de transformación  $T$  (en coordenadas homogéneas) para la respectiva **Superposición de Procrustes**.

```
theta = 91.0390;
Sc = 2.4941;
T = [Sc*cos(theta) Sc*sin(theta) Sc*(-566.7054*cos(theta)-103.4337*sin(theta)); ...
     -Sc*sin(theta) Sc*cos(theta) Sc*(-103.4337*cos(theta)+566.7054*sin(theta)); ...
     0 0 1];
```

Una vez calculada la matriz de transformación, aplique la **Superposición de Procrustes**,  $M = TS$ , en donde  $S$  corresponde a los datos del archivo input\_points. En una nueva figura, grafique la superposición de

los 2 archivos de coordenadas contenidas en "procrustes\_star.mat" y las coordenadas transformadas  $\mathbf{M}$ , utilizando como marcadores diamantes negros ('kd'), asteriscos rojos ('r\*') y circulos verdes ('g'), respectivamente

```
[M N] = size(input_points);  
S = ones([M 3]);  
S(:,1:2)=base_points;  
M = (T*S')';  
figure;  
hold on  
scatter(M(:,1),M(:,2), 'kd');  
scatter(base_points(:,1),base_points(:,2), 'r*');  
scatter(input_points(:,1),input_points(:,2), 'go');  
hold off
```

