Procesamiento de Imágenes

Fecha: 24-Junio 2020
Inicio: 1:00pm

Procesamiento de Imágenes Morfológicas

La morfología matemática es área del procesamiento de imágenes que se usa para representar, describir y analizar formas en imágenes.

El principio básico de la morfología matemática es obtener/extraer información geométrica o topológica de una imagen, a traves de transformaciones, utilizando elementos estructurados.

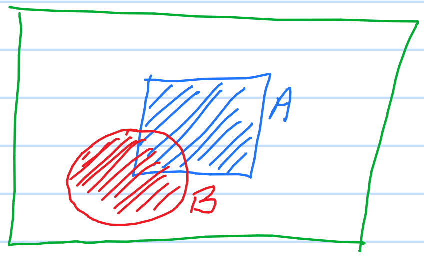
Al inicio, trabajaremos con imágenes binarias, es decir, que sus pixeles solo toman valores en el conjunto {0, 255} o {0, 1}.

8-Bits ... Normalizado.

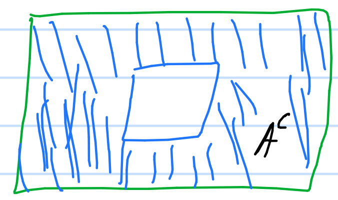
Nota: Trabajaremos solo con imágenes en formato normalizado.

Conceptos Fundamentales

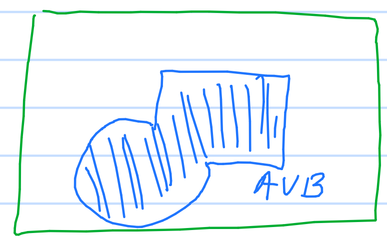
Sea A una imagen. Sea $z=(x,y)\in A$ donde (x,y) representa la posición de un pixel en la imagen A.



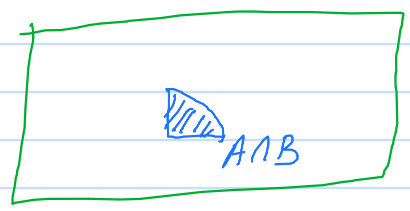
① Complemento de A: $A^c = \{ z=(x,y) / z \notin A \}$



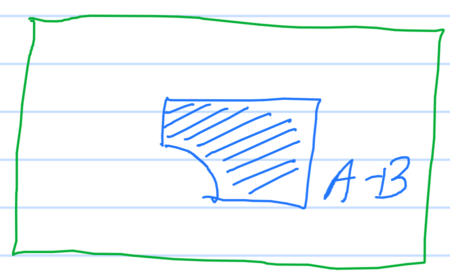
② Unión de A y B: $A\cup B = \{ z=(x,y) / z\in A \vee z\in B \}$



③ Intersección de A y B: $A\cap B = \{ z=(x,y) / z\in A \wedge z\in B \}$

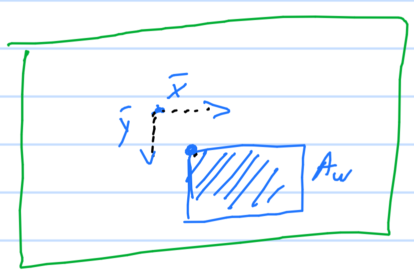


④ Diferencia de A y B: $A-B = \{ z=(x,y) / z\in A \wedge z\notin B \}$
$= A\cap B^c$



⑤ Traslación de A por un punto $w=(\bar{x},\bar{y})$

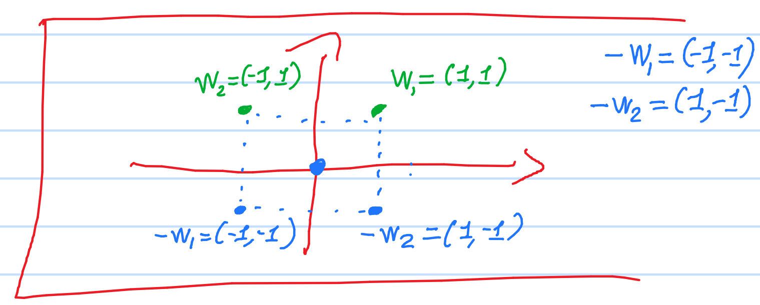
$A_w = \{ c=(x,y) / c=z+w, z\in A \}$

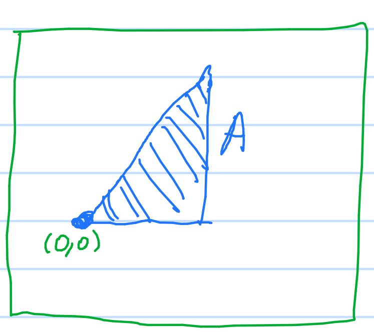


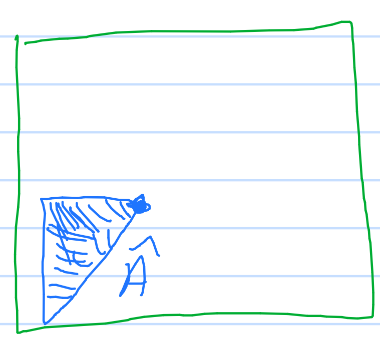
⑥ Reflexión

Es el conjunto relacionado al origen de un sistema de coordenadas, y se define como:

$$\hat{A} = \{ z=(x,y) / z=-a, a\in A \}$$







¿Cómo hacer las operaciones en Octave?

Operación	GNU Octave
$A\cap B$	A & B
$A\cup B$	A | B
A^c	~A
$A-B$	A&~B

Conjunción
Disyunción
Negación

Operación de Dilatación

Es una operación que hace crecer o engrosar objetos en una imagen.

La dilatación de A y B se denota $A \oplus B$ y se define como el conjunto

$$A \oplus B = \{ z = (x,y) \,/\, (\hat{B})_z \cap A \neq \emptyset \}$$

donde B es una matriz simétrica.

Para definir esta operación, necesitamos definir el centro/origen de B.
Sea $B \in \mathbb{R}^{m \times n}$, entonces el centro de B será:

$$(\bar{x}, \bar{y}) = \left(\left\lfloor \frac{m+1}{2} \right\rfloor, \left\lfloor \frac{n+1}{2} \right\rfloor \right)$$

donde $\lfloor w \rfloor$ es truncar el valor de w.

Ejm: Si $B \in \mathbb{R}^{2\times 2}$, entonces

$$\begin{aligned}(\bar{x}, \bar{y}) &= \left(\left\lfloor \frac{2+1}{2} \right\rfloor, \left\lfloor \frac{2+1}{2} \right\rfloor \right) \\ &= (\lfloor 1.5 \rfloor, \lfloor 1.5 \rfloor) \\ &= (1, 1)\end{aligned}$$

El proceso de dilatación se puede obtener de la siguiente forma:

Para cada pixel en A que tenga valor de 1 se superpone la matriz B en el centro y todos los pixeles que abarque la matriz B, toman valor de 1.

Ejm: Sea $A \in \mathbb{R}^{5\times 5}$ y $B \in \mathbb{R}^{2\times 2}$ definidas de la siguiente forma:

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \qquad B = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$$

Centro

$$A \oplus B = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

Nota: La matriz B se conoce como elemento estructurado (EE) la cual se recomienda que sea simétrica.

Para generar EE se utilizan los comandos ones, zeros y strel.