

1.- (3 puntos) Morfología matemática.

- a) Explique el fundamento de las operaciones de dilatación y erosión.
 b) Sobre una imagen I_o , que muestra una imagen del esqueleto de un objeto, se realiza una operación de erosión con cada uno de los siguientes elementos estructurantes de tamaño 3x3:

$$I_i = \text{erode}(I_o, EE_i);$$

$I_o =$

0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0
0	1	1	1	1	1	0
0	0	0	0	0	0	0

<u>EE1</u>	<u>EE2</u>	<u>EE3</u>	<u>EE4</u>	<u>EE5</u>	<u>EE6</u>	<u>EE7</u>	<u>EE8</u>
1 0 0	0 1 0	0 0 1	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0
0 1 0	0 1 0	0 1 0	1 1 0	0 1 1	0 1 0	0 1 0	0 1 0
0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	1 0 0	0 1 0	0 0 1

- b.1) ¿Cómo podría detectar los puntos terminales (posiciones (2,4), (5,2) y (5,6) de I_o) ?
 b.2) ¿Cómo podría detectar los nodos de cruce (posición (5,4) de I_o) ?

2.- (3 puntos) Filtros min-max.

- a) Describa el efecto de aplicar el siguiente filtro a una imagen en niveles de gris.

$$g(x,y) = \begin{cases} f_{\max} & \text{si } f_{\max} - f(x,y) \leq f(x,y) - f_{\min} \\ f_{\min} & \text{otherwise} \end{cases}$$

donde f_{\max} y f_{\min} son los valores máximo y mínimo en una ventana de 3x3 centrada en el pixel(x,y) de la imagen.

- b) ¿Cuál de las salidas mostradas en las figuras Out1 y Out2 cree que corresponde a aplicar este filtro sobre la imagen Iorig?. Justifique la respuesta.



Iorig

Out1

Out2

3.-(4 puntos) Dada la imagen de la figura 1, que contiene varias máscaras de color más claro que el fondo (considere: intensidad del fondo <40; 50<intensidad de máscara <150; intensidad huecos máscara >200).

Desarrolle un programa en pseudocódigo para realizar las siguientes operaciones:

- a) Segmentar la imagen para separar las máscaras del fondo.
- b) Identificar las distintas máscaras.
- b) Localizar y distinguir los agujeros de la máscara más pequeña (la de menor área)
- c) De esta máscara, cerrar el agujero correspondiente a la boca (el agujero situado en la parte inferior) y mostrar el resultado en pantalla.

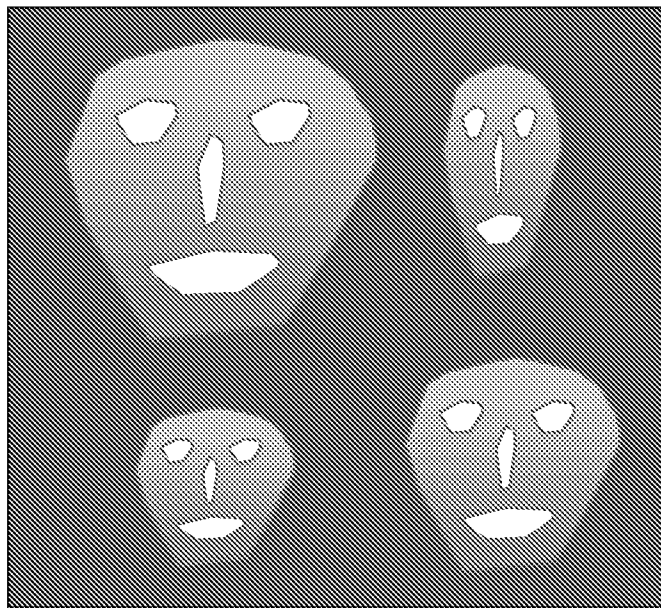


Figura 1

Para realizar el programa en pseudocódigo dispone de los siguientes operadores y estructuras de programación

- a) Estructuras de control habituales (**for**, **if**, **while**, ...).
- b) **Operaciones aritméticas y lógicas** sobre variables de tipo matriz, tanto en operación matricial como elemento a elemento.
- c) Operadores de procesado de imagen:
 - Sea Ib una imagen binaria
 - Etiquetado: **L = bwlabel(Ib)** devuelve en L una imagen de las mismas dimensiones que Ib y con etiquetas distintas (1,2,3,...N) en cada uno de los N blobs independientes en conectividad 8 encontrados en Ib. Se supondrá que el fondo tiene la etiqueta "0".

(continúa en la siguiente hoja de enunciado)

- Rellenado de agujeros de los objetos: **Ib2 = bwfill(Ib)** Devuelve una imagen binaria de las mismas dimensiones que Ib y con los objetos de la imagen Ib y sus agujeros a "1".

- Mostrar imagen en pantalla: **imshow(I)**

d) Otros operadores:

[p] = find(X) encuentra los índices del vector X con valor distinto de cero.

[u] = unique(X) devuelve los valores del vector X sin repetición.

Paso de índice lineal a subíndice (fila, columna) y viceversa

[linearInd] = sub2ind(matrix2DSize, filaInd, colInd)

[filaInd, colInd] = ind2sub(siz, linearInd)

N = length(v) devuelve en N el número de elementos del vector v.

[f,c] = size(M) dimensiones en filas y columnas de la matriz M.

v = M(:) pasa una matriz N-dimensional M a vector unidimensional.

zeros(f,c) : genera una matriz de zeros de f filas y c columnas.

* Es muy probable que con los operadores descritos se pueda resolver el problema. Sin embargo, si considera que necesita más operadores, puede utilizarlos siempre que los justifique.

**** Atención: No basta con escribir el programa en pseudo-código. Debe comentarlo para justificar las decisiones tomadas.**