

1.- (3 puntos) Morfología matemática.

- a) Explique el fundamento de las operaciones de dilatación y erosión.
- b) Qué efecto producirá sobre una imagen binaria A la operación de closing con un elemento estructural B de tipo cuadrado de 3 pixels de lado?

$B = \text{strel}(\text{'square'}, 3)$

Tenga en cuenta que "closing" es una operación morfológica que consiste en la erosión de una dilatación de un conjunto A con un elemento estructural B:

$\text{closing}(A, B) = \text{erode}(\text{dilate}(A, B))$

2.- (3 puntos) Realce y detección de bordes. Explique la diferencia entre estos dos conceptos y ponga un ejemplo de un operador de cada tipo.

3.- (4 puntos) Dada la imagen de la figura 2, que contiene varias máscaras de color más claro que el fondo (considere: intensidad del fondo < 40; 43 < intensidad de máscara < 150; intensidad huecos máscara > 190). Desarrolle un programa en pseudocódigo para realizar las siguientes operaciones:

- a) Segmentar la imagen para separar las máscaras del fondo (los huecos de la boca, nariz y ojos se consideran fondo).
- b) Calcular la intensidad media de los píxeles de cada una de las caras.
- c) Calcular la distancia mínima entre cada par de máscaras.

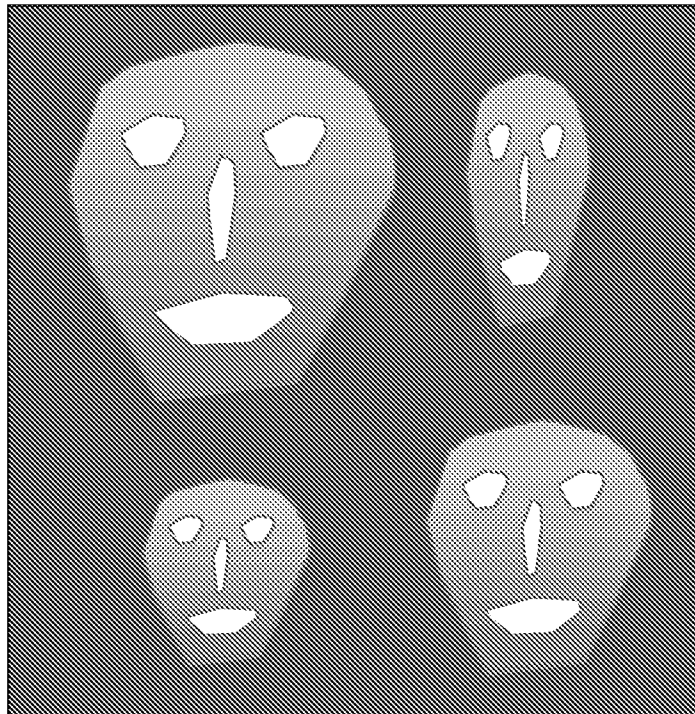


Figura 2

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".
- Mapa de Distancias: **Id = bwdist(Ib)** Devuelve un mapa de distancias euclídeas (imagen float) a los pixeles "1" de la imagen binaria Ib. El mapa tiene las mismas dimensiones que la imagen Ib.
- 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(v) devuelve los valores del vector v 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.**