

1.- (3 puntos) Transformaciones espaciales.

- a) ¿Qué se entiende por transformaciones espaciales en una imagen? ¿La ecualización del histograma y el cambio de escala son transformaciones espaciales? Justifique la respuesta
- b) Ponga ejemplos de transformaciones espaciales lineales.
- c) Ponga 3 ejemplos distintos de usos de transformaciones espaciales.

2.- (3 puntos) Técnicas de segmentación:

- a) Segmentación sin conocimiento del dominio y con conocimiento del dominio
- b) Segmentación por Watershed: fundamento, ventajas e inconvenientes.
- c) Segmentación por contornos activos.: fundamento, ventajas e inconvenientes

3.- (4 puntos) Una cinta transportadora lleva cruces de distinto tipo. Para el control de calidad, una cámara toma imágenes monocromo de la cinta en las que se detectan cruces normales (enteras negras) y cruces con algún defecto (borde negro e interior gris). El fondo es blanco. Desarrolle un programa en pseudocódigo para realizar las siguientes operaciones:

- a) Segmentar la imagen para localizar las regiones correspondientes a las cruces suponiendo que no hay solape entre las cruces.
- b) Distinguir las cruces defectuosas
- c) Existen tres tipos de objetos: cruces griegas, con los 4 brazos iguales o forma de + , cruces latinas, con brazos en forma de †, y cruces defectuosas en las que los brazos adyacentes no son perpendiculares. Indique los módulos necesarios para implementar un clasificador que las distinga. Dibuje un esquema donde se indique claramente las interconexiones entre los módulos, con sus entradas y salidas. Describa en texto las características de las entrada, las salidas y la función de cada módulo.

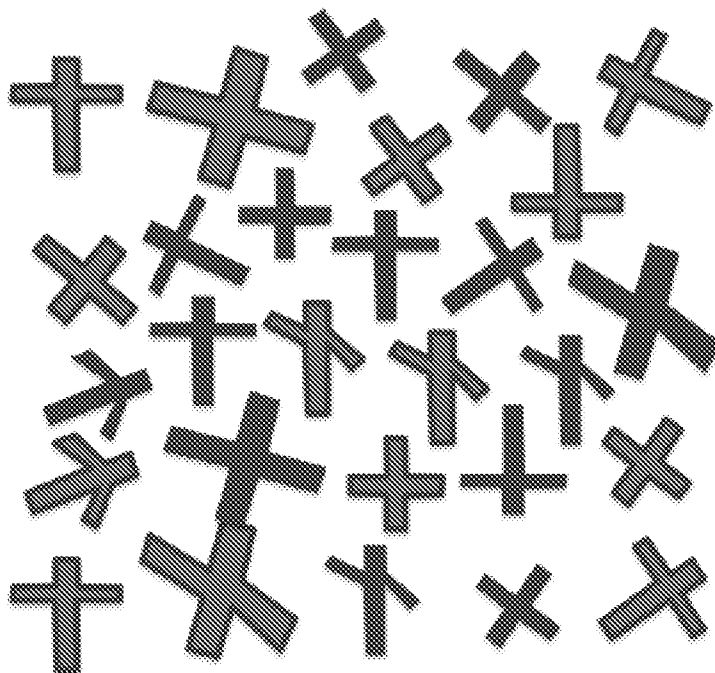


Fig. 1: Imagen Io

Para realizar el programa en pseudocódigo dispone de los siguientes operadores y estructuras de programación (continúa en la siguiente hoja de enunciado)

- 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".
 - 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 de X con valor distinto de cero.
 - [u] = unique(X)** devuelve los valores de 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.**