

1.- (3 puntos) Histograma:

- a) ¿Qué es un histograma? Defínalo y ponga dos ejemplos donde su uso sea aconsejable y un ejemplo donde, no tenga sentido su uso. Justifique la respuesta.
- b) Diferencia entre histograma y función de densidad de probabilidad.
- c) Diferencia entre histograma local e histograma de la imagen completa. Ventajas e inconvenientes de ambos. Ejemplifíquelo sobre la figura 1.

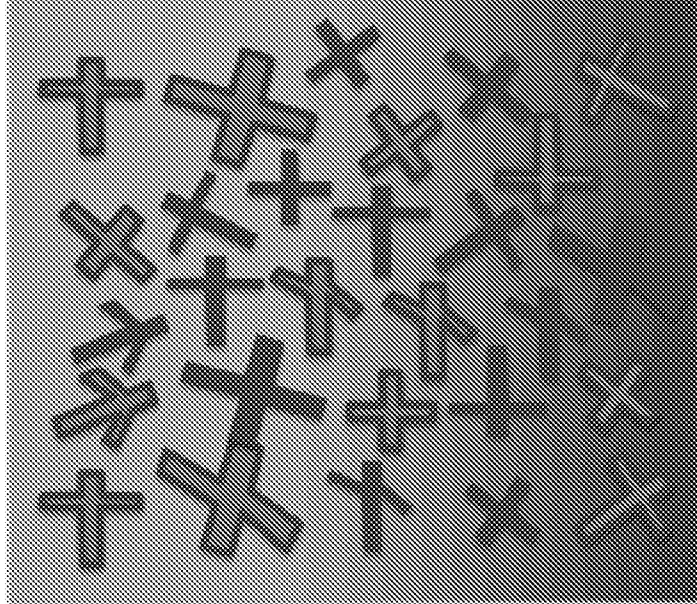


Fig. 1: Cruces en niveles de gris sobre fondo no uniforme

2.- (3 puntos) Técnicas de segmentación:

- a) Segmentación sin conocimiento del dominio y con conocimiento del dominio
- b) Segmentación por la transformada de Hough: fundamento, ventajas e inconvenientes.
- c) Segmentación basada en el flujo óptico: 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 (con zonas grises). El fondo es blanco y también aparecen otros objetos (ruido) del mismo color que los defectos encontrados en las cruces.

Desarrolle un programa en pseudocódigo para realizar las siguientes operaciones:

- a) Segmentar la imagen para localizar las regiones correspondientes a las cruces
- b) Distinguir las cruces defectuosas
- c) Existen cruces de dos tipos: cruces griegas, con los 4 brazos iguales o forma de $+$, y cruces latinas, con brazos en forma de \dagger). 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 las características de las entrada, las salidas y la función de cada módulo.

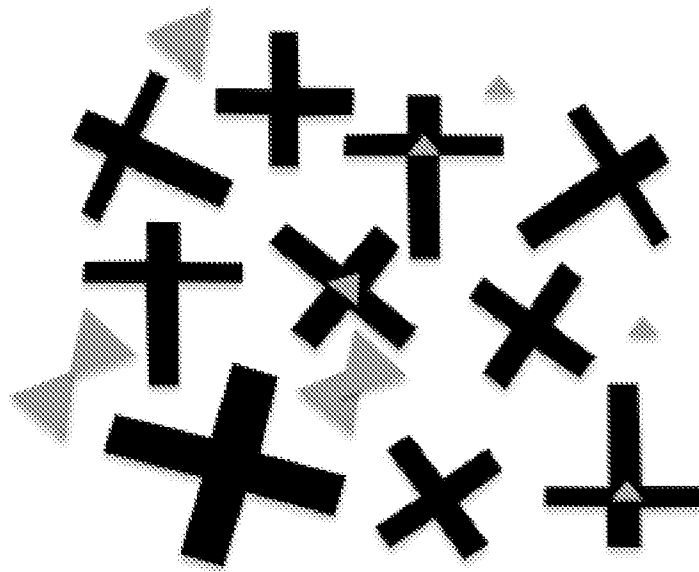


Figura 1: Imagen I₀

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 procesamiento de imagen:
 - Sea I_b una imagen binaria
 - Etiquetado: **L = bwlabel(I_b)** devuelve en L una imagen de las mismas dimensiones que I_b y con etiquetas distintas (1,2,3,...N) en cada uno de los N blobs independientes en conectividad 8 encontrados en I_b. 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 I_b y con los objetos de la imagen I_b 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.**