

Ingeniería en Informática

PROCESAMIENTO DE IMÁGENES DIGITALES

1ª convocatoria oficial, curso 2008-2009



APELLIDOS: _____ NOMBRE: _____

En las preguntas tipo test **cada respuesta correcta** puntúa 0.5 puntos, mientras que **cada respuesta fallida** puntúa -0.15 puntos.

1. Una imagen en escala de grises contiene dos objetos de interés localizados en distintas zonas, uno con un nivel de gris t_1 , otro con nivel de gris $t_2 > t_1$, mientras que el fondo tiene un nivel de gris t_3 , con $t_1 < t_3 < t_2$. Se quiere realizar una binarización que segmente los dos objetos, para lo cual

- ☐ se podría usar un método adaptativo.
- ☐ se deberá usar el método de los dos picos.
- ☐ se deberá usar el método de los tres picos.
- ☐ ninguna de las afirmaciones anteriores es cierta.

2. Se quiere detectar la imagen de un tomate en una fotografía como ésta. Un método de segmentación apropiado



- ☐ puede ser usar el modelo de color HSL y buscar aquellos píxeles con un valor L mayor que un cierto umbral.
- ☐ puede ser usar el modelo de color YCbCr y buscar aquellos píxeles con un valor Cr mayor que un determinado umbral.
- ☐ puede ser usar el modelo de color RGB y buscar aquellos píxeles con un valor R distinto de cero.
- ☐ ninguna de las afirmaciones anteriores es cierta.

3. Cualquier método que se use para comprimir una imagen,

- ☐ produce pérdida de información, por pequeña que sea.
- ☐ elimina redundancia entre píxeles.
- ☐ reduce el promedio de bits por píxel.
- ☐ ninguna de las afirmaciones anteriores es cierta.

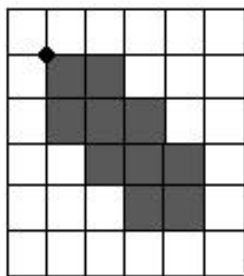
4. La función frontera de decisión en un clasificador por la mínima distancia es

$$d(x_1, x_2, x_3) = 3x_1 + 2x_2 + 3x_3 - 8.$$

Sabiendo que intentamos clasificar un determinado patrón $x(1, 7, 3)$ entre dos clases A y B ,

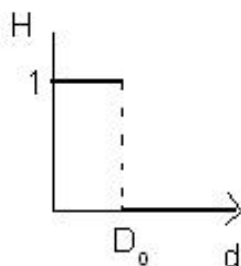
- ☐ x pertenecerá a la clase A si ésta contiene al patrón $(0, 0, 0)$.
- ☐ x pertenecerá a la clase A si ésta no contiene al patrón $(0, 1, 0)$.
- ☐ necesitaremos conocer los patrones (promedio) de clases.
- ☐ ninguna de las afirmaciones anteriores es cierta.

5. El código de barras del siguiente conjunto de píxeles negros, comenzando en la esquina superior izquierda, podría ser



- ☐ 0030303322121211.
☐ 060606424242.
☐ 07764332.
☐ no puede ser ninguno de los anteriores.

6. Dada la transformada de Fourier de la función de intensidad $f(x, y)$ de una imagen $N \times N$,
- ☐ si rotamos $f(x, y)$ un determinado ángulo, la transformada de Fourier no se ve afectada por dicha rotación.
- ☐ tanto la transformada como su inversa son de núcleo simétrico y separable.
- ☐ la transformada de $f(x - N/2, y - N/2)$ traslada el origen al centro del rectángulo de frecuencias.
- ☐ el espectro de Fourier suele tener un rango de valores mucho menor que los usuales para mostrar una imagen.
7. Sea $H(u, v)$ una función cuyo valor depende de la distancia d del punto (u, v) al origen, según la siguiente gráfica. Entonces, considerando la transformada de Fourier $F(u, v)$ de una imagen, centrada en el centro del rectángulo de frecuencias y realizando la transformada inversa de $F(u, v) \cdot H(u, v)$,



- ☐ obtenemos una imagen en la que se han resaltado los detalles.
- ☐ obtenemos una imagen en la que se han anulado los niveles de gris mayores que D_0 .
- ☐ obtenemos una imagen más emborronada.
- ☐ ninguna de las afirmaciones anteriores es cierta.

8. Indica cuál de estas afirmaciones es falsa:

- ☐ El filtro de la media es más sensible a cambios locales que el de la mediana.
- ☐ El filtro de la media es lineal mientras que el de la mediana no.
- ☐ Tanto el filtro de la media como el de la mediana se usan para eliminar ruido.
- ☐ El filtro de la media no crea nuevas intensidades en la imagen mientras que el de la mediana sí.

9. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones sobre esta máscara es falsa?

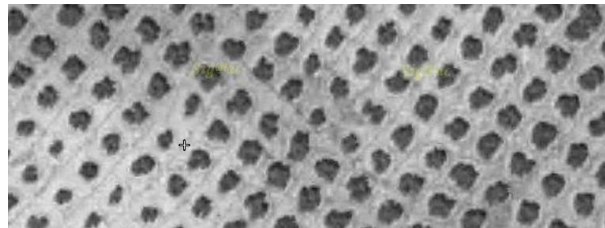
-1	-1	-1
-1	8	-1
-1	-1	-1

- ☐ Puede usarse para detectar puntos aislados.
- ☐ Puede usarse para detectar ruido.
- ☐ Puede usarse para detectar líneas.
- ☐ Es una máscara de gradiente.

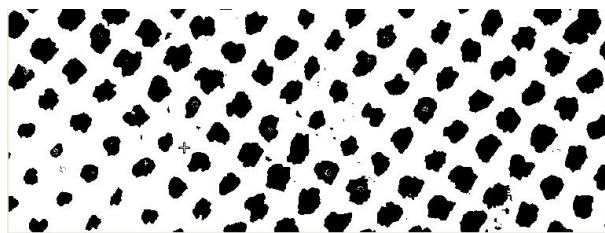
10. El método de Marr-Hildreth para detectar bordes consiste en

- ☐ aplicar un filtro de realce; filtro del laplaciano; determinar los píxeles de paso por cero.
- ☐ aplicar un filtro de suavizado; filtro gradiente; determinar los píxeles de paso por cero.
- ☐ aplicar un filtro de realce; filtro gradiente; determinar los píxeles de paso por cero.
- ☐ aplicar un filtro de suavizado; filtro del laplaciano; determinar los píxeles de paso por cero.

Ejercicio 2 (3 puntos) Se quiere realizar un software que haga un recuento automático de olivos en una fotografía aérea como ésta:

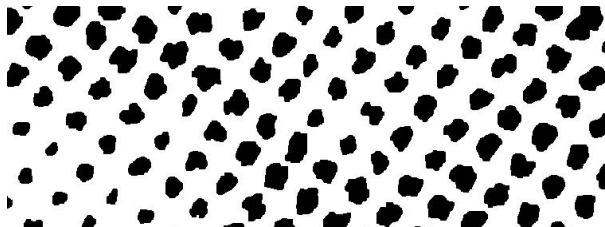


- a) El primer paso podría ser una binarización de la imagen. ¿Cuál podría ser un método apropiado de binarización en este caso? ¿En qué consiste?
- b) En el caso en que se obtenga, tras la binarización, un resultado como éste,



determinar un método basado en operaciones morfológicas para eliminar el ruido.

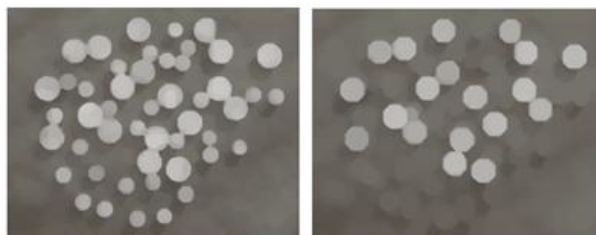
- c) Suponiendo que obtenemos un resultado como éste del paso anterior,



describir un algoritmo que dé como resultado el número de olivos.

Ejercicio 3 (2 puntos)

- a) Explicar en qué consisten las operaciones de apertura y cierre morfológico en escala de grises, dando una interpretación geométrica de las mismas.
- b) Razonar qué operación morfológica de grises ha podido ser realizada en la primera imagen para obtener la segunda:



Ingeniería en Informática



PROCESAMIENTO DE IMÁGENES DIGITALES

1ª convocatoria oficial, curso 2008-2009

SOLUCIÓN

1. Una imagen en escala de grises contiene dos objetos de interés localizados en distintas zonas, uno con un nivel de gris t_1 , otro con nivel de gris $t_2 > t_1$, mientras que el fondo tiene un nivel de gris t_3 , con $t_1 < t_3 < t_2$. Se quiere realizar una binarización que segmente los dos objetos, para lo cual

- ☒ se podría usar un método adaptativo.
☐ se deberá usar el método de los dos picos.
☐ se deberá usar el método de los tres picos.
☐ ninguna de las afirmaciones anteriores es cierta.

2. Se quiere detectar la imagen de un tomate en una fotografía como ésta. Un método de segmentación apropiado



- ☐ puede ser usar el modelo de color HSL y buscar aquellos píxeles con un valor L mayor que un cierto umbral.
☒ puede ser usar el modelo de color YCbCr y buscar aquellos píxeles con un valor Cr mayor que un determinado umbral.
☐ puede ser usar el modelo de color RGB y buscar aquellos píxeles con un valor R distinto de cero.
☐ ninguna de las afirmaciones anteriores es cierta.

3. Cualquier método que se use para comprimir una imagen,

- ☐ produce pérdida de información, por pequeña que sea.
☐ elimina redundancia entre píxeles.
☐ reduce el promedio de bits por píxel.
☒ ninguna de las afirmaciones anteriores es cierta.

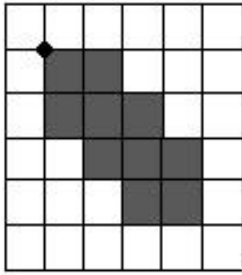
4. La función frontera de decisión en un clasificador por la mínima distancia es

$$d(x_1, x_2, x_3) = 3x_1 + 2x_2 + 3x_3 - 8.$$

Sabiendo que intentamos clasificar un determinado patrón $x(1, 7, 3)$ entre dos clases A y B ,

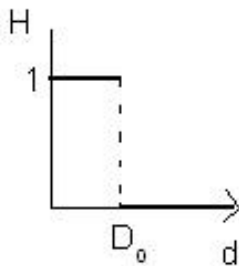
- ☐ x pertenecerá a la clase A si ésta contiene al patrón $(0, 0, 0)$.
☒ x pertenecerá a la clase A si ésta no contiene al patrón $(0, 1, 0)$.
☐ necesitaremos conocer los patrones (promedio) de clases.
☐ ninguna de las afirmaciones anteriores es cierta.

5. El código de barras del siguiente conjunto de píxeles negros, comenzando en la esquina superior izquierda, podría ser



- ☒ 0030303322121211.
☐ 060606424242.
☐ 07764332.
☐ no puede ser ninguno de los anteriores.

6. Dada la transformada de Fourier de la función de intensidad $f(x, y)$ de una imagen $N \times N$,
- ☐ si rotamos $f(x, y)$ un determinado ángulo, la transformada de Fourier no se ve afectada por dicha rotación.
- ☒ tanto la transformada como su inversa son de núcleo simétrico y separable.
- ☐ la transformada de $f(x - N/2, y - N/2)$ traslada el origen al centro del rectángulo de frecuencias.
- ☐ el espectro de Fourier suele tener un rango de valores mucho menor que los usuales para mostrar una imagen.
7. Sea $H(u, v)$ una función cuyo valor depende de la distancia d del punto (u, v) al origen, según la siguiente gráfica. Entonces, considerando la transformada de Fourier $F(u, v)$ de una imagen, centrada en el centro del rectángulo de frecuencias y realizando la transformada inversa de $F(u, v) \cdot H(u, v)$,



- ☐ obtenemos una imagen en la que se han resaltado los detalles.
- ☐ obtenemos una imagen en la que se han anulado los niveles de gris mayores que D_0 .
- ☒ obtenemos una imagen más emborronada.
- ☐ ninguna de las afirmaciones anteriores es cierta.

8. Indica cuál de estas afirmaciones es falsa:
- ☐ El filtro de la media es más sensible a cambios locales que el de la mediana.
- ☐ El filtro de la media es lineal mientras que el de la mediana no.
- ☐ Tanto el filtro de la media como el de la mediana se usan para eliminar ruido.
- ☒ El filtro de la media no crea nuevas intensidades en la imagen mientras que el de la mediana sí.

9. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones sobre esta máscara es falsa?

-1	-1	-1
-1	8	-1
-1	-1	-1

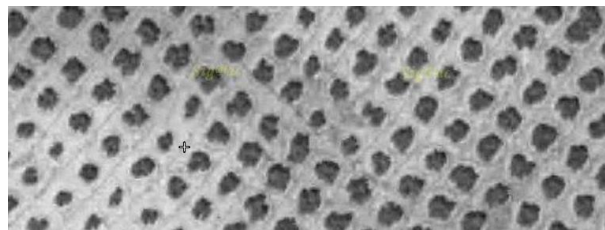
- ☐ Puede usarse para detectar puntos aislados.
- ☐ Puede usarse para detectar ruido.
- ☐ Puede usarse para detectar líneas.
- ☒ Es una máscara de gradiente.

10. El método de Marr-Hildreth para detectar bordes consiste en

- ☐ aplicar un filtro de realce; filtro del laplaciano; determinar los píxeles de paso por cero.
- ☐ aplicar un filtro de suavizado; filtro gradiente; determinar los píxeles de paso por cero.
- ☐ aplicar un filtro de realce; filtro gradiente; determinar los píxeles de paso por cero.
- ☒ aplicar un filtro de suavizado; filtro del laplaciano; determinar los píxeles de paso por cero.

Nota: En los siguientes ejercicios sólo se dan las ideas clave para la resolución.

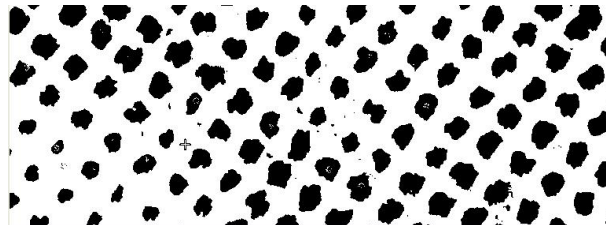
Ejercicio 2 (3 puntos) Se quiere realizar un software que haga un recuento automático de olivos en una fotografía aérea como ésta:



- a) El primer paso podría ser una binarización de la imagen. ¿Cuál podría ser un método apropiado de binarización en este caso? ¿En qué consiste?

Un método apropiado sería el de los dos picos, ya que todos los píxeles se agrupan en dos conjuntos, los que pertenecen al fondo y los del objeto que se quiere segmentar, cada uno de estos conjuntos con niveles de gris parecidos entre sí. Así, el umbral más apropiado consistirá en buscar el valle existente entre los dos picos del histograma (véanse los apuntes de la asignatura para más detalle).

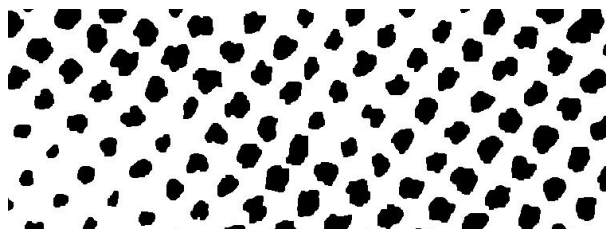
- b) En el caso en que se obtenga, tras la binarización, un resultado como éste,



determinar un método basado en operaciones morfológicas para eliminar el ruido.

La apertura con un elemento estructural apropiado (mayor que las partículas de ruido) eliminará el ruido negro sobre el fondo blanco y dejará el ruido blanco igual; El cierre o clausura eliminará el ruido blanco sobre los objetos negros.

- c) Suponiendo que obtenemos un resultado como éste del paso anterior,



describir un algoritmo que dé como resultado el número de olivos.

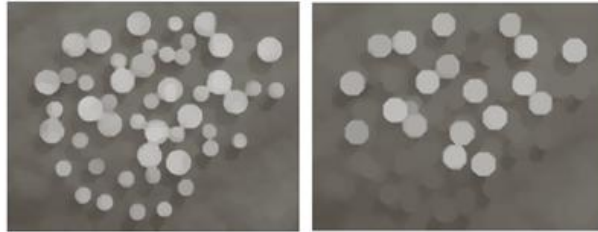
Podemos usar un algoritmo de etiquetado de componentes conexas y contar el número de etiquetas obtenidas (véanse los apuntes de la asignatura).

Ejercicio 3 (2 puntos)

- a) Explicar en qué consisten las operaciones de apertura y cierre morfológico en escala de grises, dando una interpretación geométrica de las mismas.

Véanse los apuntes de la asignatura.

- b) Razonar qué operación morfológica de grises ha podido ser realizada en la primera imagen para obtener la segunda:



Una apertura en escala de grises con un elemento estructural plano de radio mayor que el de las partículas que han desaparecido pero menor que el de las partículas que han permanecido en la imagen.