

Tratamiento de la Información I

Junio 2001

1.- (1p) El siguiente fragmento de código aproxima una imagen con unas características tales que permiten extraer conclusiones acerca de algunas propiedades del sistema de visión humana;

```
A =zeros(length(y),length(x));
Amp =exp(10*y);
s =cos(pi*((fmax)*x.*x).*x);
A =Amp*s;
```

con x e y vectores de índices crecientes, y $fmax$ una cantidad positiva. Se pide:

- Describa y esboce gráficamente el resultado de la instrucción `imshow(A, [])`.
- Indique qué característica(s) del sistema de visión humana se pone(n) de manifiesto con dicho experimento. Justifique, asimismo, el motivo o motivos físicos de dicho comportamiento.

2.- (1.5p) Sea $x[n_1, n_2]$ una secuencia bidimensional, real, de soporte finito en la región $n_1 = \{0, \dots, N-1\}$ y $n_2 = \{0, \dots, N-1\}$. Definamos su transformada del coseno continua como

$$C_x(\omega_1, \omega_2) = \sum_{n_1=0}^{N-1} \sum_{n_2=0}^{N-1} x[n_1, n_2] \cos(\omega_1 n_1) \cos(\omega_2 n_2)$$

Se pide:

- Expresé $C_x(\omega_1, \omega_2)$ como función de la transformada de Fourier $X(\omega_1, \omega_2)$ de $x[n_1, n_2]$.
- Obtenga, por analogía a la transformada de Fourier, la expresión de la transformada inversa del coseno para la definición de la misma propuesta anteriormente.

3.- (2p) A la vista del siguiente fragmento de código, donde se asume que la imagen original se encuentra en el array g :

```
local = [fil_local col_local];
A = filter2(ones(local), g) / prod(local);
B = filter2(ones(local), g.^2) / prod(local) - A.^2;
ruido = mean2(B);
f = g - A;
g = max(B - ruido, 0);
B = max(B, ruido);
f = (f .* (g ./ B)) + A;
```

- Describa, línea por línea, la operativa que lleva a cabo.
- Clasifique este algoritmo dentro de uno de los bloques temáticos vistos en la asignatura (compresión, restauración, análisis etc...) y encuentre analogías con algún esquema de los estudiados en el bloque escogido.

4.- (1.5p) Describa el modo jerárquico del estándar JPEG.

5.- (1.5 p) Sea $f(x, y)$ una señal bidimensional continua en variables espaciales, y $g(s, \theta)$ la transformada de Radón de dicha señal. Se pide:

- Obtenga la transformada de Radón de $f(x - x_0, y - y_0)$ como función de $g(s, \theta)$.
- Si $f(x, y) = \exp(j2\pi(a_1 x + a_2 y))$, con a_1 y a_2 constantes positivas y $a_1^2 + a_2^2 = a^2$, obtenga

la expresión¹ analítica de $g(s, \theta)$.

6.- (1p) La imagen de la figura 1b) procede de procesar la original -figura 1a)-mediante un determinado operador definido por una máscara. Se pide que razone cualitativamente cuál puede ser dicho operador, y proponga unos coeficientes para la máscara, considerándola ésta de tres por tres.



Figura 1:

7.- (1.5p) Dado el siguiente fragmento de código:

```
A           =double(imread('cameraman.tif'))/255;
mediaA      =mean2(A);
sigmaA      =std2(A);
procesada   =funcion(A);
procesada   =(procesada-mean2(procesada))/std2(procesada);
procesada   =sigmaA*procesada+mediaA;
procesada   =(procesada>1)+((procesada>0)&(procesada<=1)).*procesada;
```



Figura 2:

donde `funcion` representa la llamada a una función genérica de procesado,

a) Indique qué operativa lleva a cabo y justifique la necesidad del mismo con independencia del contenido de `funcion`.

b) Considere que la imagen `procesada` es la que muestra la figura 2. A la vista de dicha figura, razone la operativa que ha llevado a cabo la función `funcion`.

¹Recuerde que

$$\delta[f(\theta)] = \sum_k \left[\frac{1}{\left| \frac{df(\theta)}{d\theta} \right|_{\theta=\theta_k}} \right] \delta(\theta - \theta_k)$$

con θ_k la raíz k -ésima de $f(\theta) = 0$.