

TRANSMISIÓN DE DATOS 2006/07		
Práctica 4: Codificación Transformacional		Grupo
		Puesto
Apellidos, nombre		Fecha
Apellidos, nombre		20 nov. / 23 nov. 2006

El objetivo de esta práctica es familiarizar al alumno con la codificación mediante transformaciones, en particular con la DCT (Discrete Cosine Transform – Transforma Discreta del Coseno).

Para llevar a cabo la práctica, desarrolle cada ejercicio en un fichero Matlab dentro del directorio P4.

Se proporcionan, accesibles desde la página de la asignatura:

- o `cod_transf_ima.m`: se trata de una guía para realizar la práctica. Se recomienda usarla como plantilla, pero no olvidar que está escrita como pseudo-código, de forma que no compila directamente. Además, proporciona ya en Matlab las matrices A (matriz de datos) y Q (matriz de cuantificación) vistas en teoría.
- o `Lenna256.bmp`: contiene la imagen *Lenna* en formato bitmap.

Todos estos ficheros están accesibles en el fichero `TxDatosP4GXX.zip`.

Justo antes de finalizar la práctica, comprima todo el directorio P4 en un fichero `TxDatosP4GXxx.zip` (siendo X el grupo –A o B- y xx el número de pareja), conéctese al sistema de entrega de prácticas de la Intranet y entréguelo en el grupo que corresponda (A o B). Guárdese adicionalmente una **copia personal**, para posibles futuras reutilización del código en prácticas posteriores.

2.1 Codificación Transformacional mediante la DCT

La codificación mediante DCT permite cambiar a un espacio de representación de tipo frecuencial en el cuál la energía se concentra en unos pocos valores. Generalmente se aplica en bloques de 8x8 píxeles, y tras los pasos de transformación y cuantificación se hace un recorrido en zig-zag previo a codificar mediante un codificador entrópico (generalmente *Huffman* o *Aritmético*) una extensión de fuente (generalmente de carreras de ceros y marca fin de bloque –EOB-) de los 64 coeficientes de la DCT cuantificada. La decodificación sigue los pasos inversos.

En esta práctica no haremos codificación entrópica y nos limitaremos a calcular la DCT, su cuantificación y evaluar sus resultados.

2.1.1 Ejercicio 1: Desarrollo de un codificador DCT de imágenes

A partir de `cod_transf_ima.m` escriba el código de un codificador DCT, que será guardado en `DCT_basica.m`

Calcule primero el codificador para el bloque A, de 8x8, proporcionado en el fichero.

En primer lugar genere la DCT. Para ello haga uso de la función `dct` de Matlab. Esta función realiza la DCT unidimensional, por lo que tendrá que hacer uso de la propiedad de separabilidad de la DCT, que permite calcular la DCT bidimensional sin más que aplicar la DCT primero por filas y luego por columnas (o viceversa). O bien, mediante la utilización de `dct2`.

Escriba los 64 coeficientes de la DCT calculada

DCT	1	2	3	4	5	6	7	8
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								

A continuación cuantifique la DCT mediante la división por la matriz de cuantificación Q y el posterior redondeo.

Escriba los 64 coeficientes cuantificados

Fint	1	2	3	4	5	6	7	8
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								

Como se ha comentado no se realizará en esta práctica la codificación entrópica, pero escriba la extensión de fuente ([números de ceros, símbolo] y EOB cuando solamente queden ceros) que se pasará a esta fase.

A continuación, calcule el bloque reconstruido tras aplicar a la señal recibida (tras la decodificación entrópica que no realizaremos) una multiplicación por la matriz Q.

DeFint	1	2	3	4	5	6	7	8
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								

Calcule después la señal reconstruida, aplicando la IDCT (mediante al función Matlab `idct` y la propiedad de separabilidad).

Escriba los 64 coeficientes de la IDCT calculada

IDCT	1	2	3	4	5	6	7	8
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								

Este bloque es la señal que se reconstruye en recepción. Calcule la señal de error y su potencia de ruido.

Escriba los 64 coeficientes de error.

error	1	2	3	4	5	6	7	8
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								

Potencia de ruido	
--------------------------	--

2.1.2 Ejercicio 2: Codificación DCT de imágenes

A partir de `DCT_basica.m` y `cod_transf_ima.m` haga un codificador que se ejecute sobre la imagen `Lenna256.bmp` y visualice los resultados. Guárdelo en `DCT_Imagen.m`.

Comente los resultados de las imágenes DCT cuantificadas, reconstruidas y de error, así como de los histogramas.

2.2 Efecto del cuantificador en las imágenes

2.2.1 Ejercicio 3: Desarrollo del efecto de la cuantificación en la codificación de imágenes

A partir de `DCT_basica.m` escriba una **función** en Matlab (`DCT_N.m`) que tras la cuantificación a 256 niveles que se realiza mediante la división por la matriz Q , incluya un cuantificador uniforme de n niveles (haga uso del código de la Práctica 3). Se habrá de respetar la siguiente sintaxis:

```
function [Perror] = DCT_N(imagen,n)

#Perror: Potencia del error.

# imagen: imagen de entrada

#n: número de bits usados para la cuantificación.
```

Compare (objetiva y subjetivamente) los resultados con los resultados de aplicar la cuantificación de N niveles sin la DCT (escriba este programa basándose en los de la Práctica 3 y guárdelo en `cuantif_N.m`).

```
function [Perror] = cuantif_N (imagen,n)

#Perror: Potencia del error.

# imagen: imagen de entrada

#n: número de bits usados para la cuantificación.
```

Para la “imagen” A, ejecute el programa para $N=64$ (6 bits), $N=32$ (5 bits), $N=16$ (4 bits), y $N=8$ (3 bits) y calcule la potencia de ruido.

	Cuantif_N.m	DCT_N.m
Potencia de ruido (N=64)		
Potencia de ruido (N=32)		
Potencia de ruido (N=16)		
Potencia de ruido (N=8)		

2.2.2 Ejercicio 4: Efecto de la cuantificación en la codificación de imágenes

Con la imagen de entrada `Lenna256.bmp`, usando las funciones desarrolladas en el apartado anterior (`DCT_N.m` y `cuantif_N`):

Ejecute el programa para $N=64$ (6 bits), $N=32$ (5 bits), $N=16$ (4 bits), y $N=8$ (3 bits) y calcule la potencia de ruido.

	Cuantif_N.m	DCT_ N.m
Potencia de ruido (N=64)		
Potencia de ruido (N=32)		
Potencia de ruido (N=16)		
Potencia de ruido (N=8)		

Comente los resultados subjetivos