

TRANSMISIÓN DE DATOS 2005/06		
Examen Final		6 de febrero de 2006
		Calificación
Apellidos, nombre		
DNI		

**Lea atentamente estas instrucciones y no de la vuelta a esta hoja hasta que se le indique**

Este examen consta de dos partes:

La primera parte consiste en cuestiones breves, siendo su valor sobre la nota total del examen es de **3 puntos** como máximo. Es imprescindible obtener **al menos 1 punto** en esta parte para que se evalúe el resto del examen.

La segunda parte consta de dos ejercicios de carácter eminentemente práctico. Su valor sobre la nota total del examen es de **7 puntos** y está dividida a su vez en una parte de codificación de fuente (**3 puntos**) y otra de codificación de canal (**4 puntos**). Es imprescindible obtener **al menos 1 punto en la parte de codificación de fuente y al menos 1,5 en la parte de codificación de canal** para que se evalúe el resto del examen.

**La duración del examen es de 120 minutos.**

## Formulario

$$\log_2 a = 3,32 \log_{10} a$$

# 1. Teoría (3 puntos)

## 1.1. Entropía (0,5 puntos)

Justifique razonadamente la expresión de la entropía de una fuente (suma ponderada de la autoinformación de cada variable aleatoria).

## 1.2. Información mutua (0,5 puntos)

Escriba la formulación matemática de Información Mutua  $I(X;Y)$ .

Dibuje el diagrama de Venn que muestre las relaciones de  $I(X;Y)$  con las entropías (individuales, conjuntas o condicionales) de  $X$  e  $Y$ .

### 1.3. Teorema Tasa Distorsión (0,5 puntos)

Sea la función tasa distorsión  $R(D)$  de la figura. Sombree la región de puntos de trabajo de los codificadores realizables.

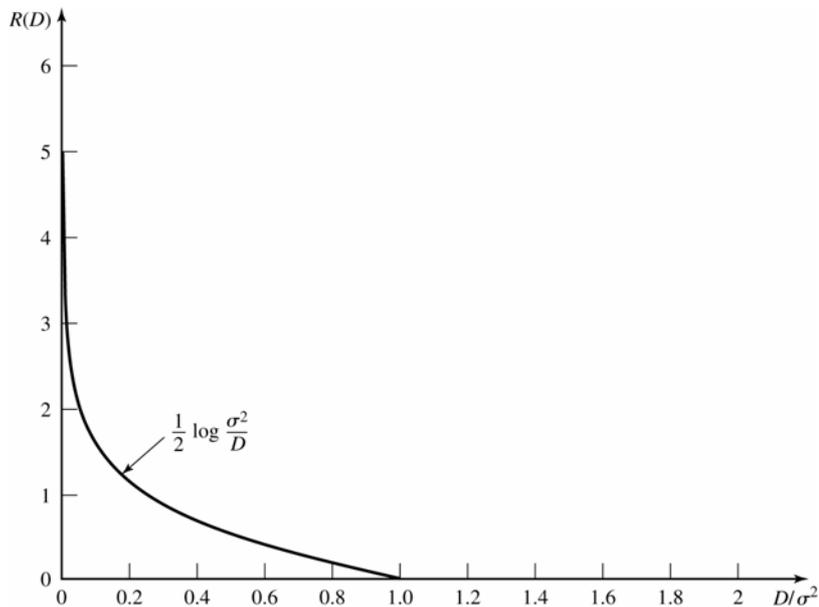


Figure 6.9

Rate-distortion function for a Gaussian source with squared-error distortion.

Justifique su respuesta.

¿La curva es parte de esa región? Justifique su respuesta.

### 1.4. Códigos lineales (0,5 puntos)

Sea un código lineal  $C(12,8)$  con distancia mínima igual a 4. Indique cuantos y cuales patrones de error será capaz de detectar y corregir.

### ***1.5. Codificación transformacional (1 punto)***

Dibuje el diagrama de bloques de un codificador JPEG con pérdidas y describa el funcionamiento de cada uno de los bloques.

## 2. Ejercicios (7 puntos)

### 2.1. Codificación de fuente (3 puntos)

#### 2.1.1. Codificación sin pérdidas (2 puntos)

Sea la secuencia **abaacdcdcd**.

Codifíquela mediante el algoritmo Huffman

Codifíquela mediante la aplicación en cadena del algoritmo Move To Front (M2F) y del algoritmo Huffman. Compare la ganancia obtenida por la inserción del algoritmo M2F.

### 2.1.2. Cuantificación (1 punto)

Sea una señal  $x(t)$  con rango  $[-V_{\max}, V_{\max}]$ .

Sea un cuantificador A: uniforme simétrico con corte central (el cero es valor de reconstrucción) con **nbits** bits.

Sea un cuantificador B: tipo G.711 con **nbits** bits: 1 para el signo, **nseg** para el número de segmentos, **nic** para el número de intervalos de cuantificación en cada segmento.

Calcular la expresión del error máximo de cuantificación del cuantificador A si el valor de sobrecarga es **Vsc**. Escribir la expresión en función de **Vmax**, **Vsc** y **nbits**.

Calcular la expresión del error máximo de cuantificación del cuantificador B si el valor de sobrecarga es **Vsc**. Escribir la expresión en función de **Vmax**, **Vsc**, **nbits**, **nseg** y **nic**. *Nota importante: Vmax puede ser menor que Vsc, por lo que la expresión tendrá que incluir condiciones.*

Siendo **Vmax=Vsc/4**, **nbits=6**, **nic=3**, compare ambos cuantificadores comentando los resultados.

## **2.2. Codificación de canal (4 puntos)**

### **2.2.1. Códigos Hamming (1 punto)**

Calcule la matriz generatriz de un código Hamming con  $n=15$ .

### 2.2.2. Códigos Convolucionales (1,5 puntos)

Decodificar mediante el algoritmo de Viterbi el siguiente mensaje codificado recibido [01101111010001] sabiendo que ha sido codificado mediante el código convolucional (1,2) definido por las secuencias generadoras  $g_1=[1\ 0\ 1]$  y  $g_2=[1\ 1\ 1]$ .

### 2.2.3. Códigos Producto (1,5 puntos)

Sean dos códigos de bloque definidos por sus matrices generatrices

$$G_1 = [1\ 0\ 1; 0\ 1\ 1] \text{ y } G_2 = [1\ 0\ 0\ 1\ 0; 0\ 1\ 0\ 0\ 1; 0\ 0\ 1\ 1\ 1].$$

Calcular las capacidades detectoras y correctoras de esos códigos, y del código producto resultante de su combinación.

Codificar para transmisión la secuencia de información  $[1\ 0\ 1\ 1\ 1\ 0\ 0\ 0\ 1\ 1\ 0\ 1]$  mediante el código producto  $C_1 \times C_2$ .