

| TRANSMISIÓN DE DATOS 2009/10 | | |
|------------------------------|--|---------------------|
| Examen Final | | 27 de enero de 2010 |
| | | Calificación |
| Apellidos, nombre | | |
| DNI | | |

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

El examen consta de tres partes. En cada una de ellas se indica su puntuación, así como la puntuación mínima necesaria para hacer la media para la nota final). La nota final, obtenida de la suma de las calificaciones de cada pregunta, se normalizará a 10.

No se permite el uso de libros, ni apuntes.

La duración del examen es de 150 minutos.

Formulario

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

$$\hat{x}_i = E[x | x \in [a, b)] = \frac{\int_a^b x fdp(x) dx}{\int_a^b fdp(x) dx}$$

1. Cuestiones breves (5 puntos –mínimo 2 ptos.-)

Indique si las siguientes afirmaciones son ciertas o falsas. Razone sus respuestas.

| | |
|--|---|
| | El régimen binario de la señal de vídeo en Televisión Digital (a resolución estándar - 720x576@25fps) es de 10 Mbps |
|--|---|

| | |
|--|--|
| | La condición necesaria y suficiente para que un sistema de telecomunicación pueda transmitir una fuente de información S con $P_e \rightarrow 0$ es que $R_{tx} \geq H(S) \cdot f_s$. |
|--|--|

| | |
|--|--|
| | La probabilidad de que una secuencia de n símbolos de una fuente de información X sea secuencia típica es aproximadamente $2^{-nH(X)}$. |
|--|--|

| | |
|--|---|
| | Para una fuente definida por su f.d.p. y una distancia dada, la función tasa-distorsión $R(D)$ es creciente con D . |
|--|---|

| | |
|--|--|
| | Los codificadores JPEG son óptimos desde el punto de vista de codificación Huffman por hacer uso de tablas predefinidas. |
|--|--|

| | |
|--|---|
| | Para poder aplicar codificación de canal sobre el canal binario simétrico es necesario hacer extensión de fuente. |
|--|---|

| | |
|--|---|
| | Para que un código de canal caracterizado por (n, k, ϵ, t) sea útil en un canal caracterizado por P_{bit} , se debe cumplir que $P_{\text{bit}} * n > \{\epsilon, t\}$ (para detección y corrección respectivamente). |
|--|---|

| | |
|--|---|
| | <p>Los códigos de canal binarios de tipo convolucional se comportan bien tanto para canales con errores aleatorios como para canales con errores a ráfagas, lo que los hace mejores que los códigos lineales.</p> |
|--|---|

| | |
|--|---|
| | <p>Para la protección de la transmisión (codificación de canal) en canales con errores a ráfagas es necesaria una etapa de aleatorización (e.g., entrelazado) adicionalmente a la aplicación de códigos de canal binarios, la cual puede eliminarse en algunos casos si se utilizan códigos N-arios en lugar de binarios.</p> |
|--|---|

| | |
|--|--|
| | <p>En modulación codificada TCM es necesario que se trabaje con modulaciones que produzcan al menos $2^{(k_1+k_2)}$ puntos de la constelación, siendo k_1 los bits que se pasan al codificador de canal $CC(n,k_1)$ y k_2 los bits que se dejan sin codificación de canal.</p> |
|--|--|

2. Codificación de fuente (6 puntos –mínimo 2 ptos.-)

2.1. Codificación aritmética (2 puntos)

Sea un codificador aritmético definido por los siguientes intervalos (el cierre de los intervalos es decisión del diseño de la solución): $I_A = (0;0.6)$ – $I_B = (0.6;0.8)$ – $I_C = (0.8; 1)$

Codifique la secuencia ACABA.

Transmitiendo como código de la codificación el valor del intervalo inferior, calcule la decodificación.

Transmitiendo como código de la codificación el valor del intervalo superior, calcule la decodificación.

Comente los resultados.

2.2. Codificación Lempel-Ziv-Welch (2 puntos)

Sea un codificador Lempel-Ziv-Welch con un diccionario de 10 entradas y con estrategia de actualización del diccionario FIFO (First-In First-Out). Siendo el alfabeto de entrada de 5 símbolos {A,B,C,D,R}, codifique y decodifique la secuencia de entrada ABRACADABRA.

2.3. Codificación PCM (2 puntos)

Sea una señal $x(t)$ con rango $[-v_{\max}, v_{\max}]$. Sea un codificador PCM-A: uniforme simétrico con corte central (el cero es valor de decisión) con n_{bits} bits. Sea un codificador PCM-B: tipo G.711 con n_{bits} bits: 1 para el signo, n_{seg} para el número de segmentos, n_{ic} para el número de intervalos de cuantificación en cada segmento.

2.3.1. Caso A

Calcular la expresión del error máximo de cuantificación del cuantificador A si el valor de sobrecarga es v_{sc} . Escribir la expresión en función de v_{\max} , v_{sc} y n_{bits} .

Nota importante: v_{\max} puede ser menor que v_{sc} , por lo que la expresión tendrá que incluir condiciones.

2.3.2. Caso B

Calcular la expresión del error máximo de cuantificación del cuantificador B si el valor de sobrecarga es V_{sc} . Escribir la expresión en función de V_{max} , V_{sc} , n_{bits} , n_{seg} y n_{ic} .

Nota importante: V_{max} puede ser menor que V_{sc} , por lo que la expresión tendrá que incluir condiciones.

2.3.3. Comparativa

Siendo $V_{max}=V_{sc}/4$, $n_{bits}=7$, $n_{ic}=3$, compare, desde el punto de vista del error máximo, ambos cuantificadores comentando los resultados.

3. Codificación de canal (6 puntos –mínimo 2 ptos.-)

3.1. Códigos lineales (1 punto)

Al aplicar decodificación sistemática mediante matriz estándar en un sistema de codificación lineal ¿qué ocurre si el error de canal no se corresponde con ninguno de los coset leaders ni con una palabra código? Razone su respuesta y avale su razonamiento con un ejemplo.

¿Qué ocurre si el error de canal coincide con una palabra código? Razone su respuesta y avale su razonamiento con un ejemplo.

3.2. *Códigos lineales (2 puntos)*

Calcule un código de bloque CB(7,4) sistemático con distancia mínima 3 y que contenga las siguientes palabras código: 1100110 – 0110011 – 0011101 - 0001011

3.3. Códigos convolucionales (3 puntos)

Sea el código convolucional (2,k) correspondiente al grafo definido por las siguientes ecuaciones:

- $X_{10} = X_{00} D^2 NJ + X_{01} NJ$
- $X_{01} = X_{10} DJ + X_{11} DJ$
- $X_{11} = X_{10} DNJ + X_{11} DNJ$
- $X_{00} = X_{01} D^2 J$

Calcular razonadamente los valores de k y L.

Obtener razonadamente el diagrama de Trellis correspondiente a dicho código (información adicional: la transición **10** -> **01** da como salida **01**, la transición **10**->**11** da como salida **10**, la transición **11** a **01** da como salida **10**, y la transición **11**->**11** da como salida **01**)

Decodificar la secuencia recibida 11.01.11.00.11.01.11, indicando el mensaje decodificado.

A raíz de los resultados obtenidos, comente razonadamente si el canal podría ser poco o muy ruidoso.

