TRANSMISIÓN DE DATOS 2008/09		
Examen Final Extraordinario		**9 de septiembre de 2009**
		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 dos partes: una parte teórica (6 puntos) y una práctica (4 puntos).

- La parte teórica consta de 60 preguntas tipo test con dos posibles respuestas: Verdadero (V) o Falso (F). Cada pregunta contestada **correctamente** tendrá un valor de **+1 punto**, cada respuesta contestada **incorrectamente** tendrá un valor de **-0.5 puntos**, y cada pregunta **sin contestar** tendrá de un valor de **+0,2 puntos**. La puntuación obtenida se normalizará a 6.
- La parte práctica consta de dos problemas.

Es necesario obtener un mínimo de 2,5 puntos en la parte teórica para que se evalúe la parte práctica.

No se permite el uso de libros, ni apuntes, ni calculadoras.

La duración del examen es de 150 minutos.

1. Teoría (6 puntos)

1. Si en un sistema de transmisión las señales se reciben sin perturbaciones, siempre existe transmisión de información.	
2. La etapa de muestreo de un conversor A/D nunca produce pérdida de información.	
3. La tasa de compresión de la señal de vídeo en Televisión Digital (a resolución estándar -720x576/25fps-) es del orden de 70.	
4. En cualquier sistema de telecomunicación siempre se puede elegir entre técnicas de codificación de canal FEC o ARQ.	
5. La condición necesaria y suficiente para que un sistema de telecomunicación pueda transmitir una fuente de información S con P_e->0 es que R_{tx}>=H(S)*f_s.	
6. La entropía binaria cumple siempre que $H_b(p)=H_b(1-p)$.	
7. Siempre se cumple H(X|Y)=H(Y|X).	
8. La capacidad de información de un canal de comunicación es $C=\max_{p(x)}I(Y;X)$.	
9. Una v.a. uniforme con N símbolos posibles no se puede codificar sin pérdidas con un código de longitud media menor que ceil($\log_2 N$).	
10. El número total de secuencias típicas (para secuencias de n símbolos de una fuente de información X) es aproximadamente $2^{-nH(X)}$.	
11. La condición necesaria para que los l_i de un código Shannon coincidan con los l_i de un código Huffman para la misma fuente de información es que $p_i=2^{-ni}$ para todos los símbolos de la fuente siendo n_i un número entero.	
12. Si se codifica una realización de una fuente con un código Huffman que no se ajusta perfectamente a la realización (e.g., códigos Huffman precalculados) la longitud media de la secuencia codificada resultante será siempre mayor que la longitud media de dicho código Huffman.	
13. Las técnicas de modificación de fuente siempre comprimen.	
14. Tras una modificación de fuente M2F (Move To Front) el número de símbolos del alfabeto a codificar con el posterior codificador de fuente se mantiene siempre igual al número de símbolos del alfabeto original de la fuente.	
15. La codificación aritmética suele dar un código de longitud fija para un número variable de símbolos de entrada.	
16. En codificación aritmética, el límite del número de símbolos de entrada viene generalmente condicionado por la precisión de cálculo o de representación.	
17. Los códigos Lempel-Ziv son menos eficientes que los Lempel-Ziv-Welch desde el punto de vista de compresión de fuente.	

18. Los códigos Lempel-Ziv-Welch son más complejos que los Lempel-Ziv desde el punto de vista de decodificación.	
19. La función tasa-distorsión es el equivalente en codificación con pérdidas a la entropía en codificación sin pérdidas.	
20. Para una fuente definida por su f.d.p. discreta y para una distancia dada, la función tasa-distorsión R(D) es decreciente con D.	
21. La función distorsión-tasa D(R) da la frontera de la mínima distorsión D que se puede lograr para una fuente y distancia dadas con una tasa binaria R determinada.	
22. Para una v.a. gaussiana, los cuantificadores simétricos con corte central son siempre más adecuados que los de sin corte central desde el punto de vista de ruido de cuantificación.	
23. En un cuantificador el ruido de sobrecarga es siempre mayor que el ruido granular.	
24. Para cualquier muestra de la señal de entrada el error es siempre mayor en un cuantificador uniforme de N niveles que en uno de N+1 niveles.	
25. Las condiciones de Max-Lloyd aplicadas sobre una v.a. con f.d.p. uniforme dan como solución un cuantificador uniforme.	
26. En un cuantificador uniforme al aumentar 1 bit, manteniendo el rango dinámico, se mejor la relación señal a ruido de cuantificación en 6dBs.	
27. En un codificador G.711 se aplica cuantificación uniforme dentro de cada segmento.	
28. En un codificador G.711 existe un segmento en el que el error de las muestras que caen en el mismo coincide con el error que se produce en el cuantificador uniforme equivalente (mismo rango dinámico y número de bits).	
29. Un codificador de análisis-síntesis permite la reconstrucción sin error en ausencia de cuantificación de los parámetros del modelo.	
30. Un codificador basado en modulación delta tiene un mayor ruido granular cuanto mayor sea el parámetro delta.	
31. Los codificadores transformacionales basados en descomposición en subbandas solamente se utilizan para señales de audio debido a que el oído humano se comporta como un banco de filtros.	
32. Los codificadores JPEG son subóptimos desde el punto de vista de codificación Huffman por hacer uso de tablas predefinidas.	
33. La matriz de visibilidad que se utiliza en los codificadores JPEG contiene los Deltas de los distintos cuantificadores uniformes que se aplican a cada coeficiente AC de la DCT.	
34. En la técnica ARQ de parada y espera, el receptor sólo tiene que almacenar una trama en su registro.	

35. En la técnica ARQ de rechazo simple, el receptor sólo tiene que almacenar una trama en su registro.	
36. Para poder aplicar codificación de canal sobre el canal binario simétrico es necesario hacer extensión de fuente.	
37. Un canal con probabilidad de error de bit igual a 1 (Pebit=1) permite hacer un sistema de transmisión de datos sin error.	
38. Para que un código de canal caracterizado por (n, k, ϵ, t) sea útil en un canal caracterizado por Pebit, se debe cumplir que Pebit * n >{ϵ,t}(para detección y correción respectivamente).	
39. Las técnicas de decisión *soft* en la demodulación digital previa a la decodificación de canal producen sistemas más sencillos.	
40. 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.	
41. 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.	
42. La linealidad de un código bloque CB(n,k) depende de el mapeo entre las palabras código (2^k palabras de n bits) y palabra mensaje (2^k palabras de k bits).	
43. En un código lineal la distancia mínima del código coincide con el peso mínimo del mismo.	
44. La codificación y decodificación de códigos lineales se puede realizar tanto mediante tablas de "look-up" como mediante operaciones matriciales.	
45. La codificación y decodificación de códigos lineales se puede realizar tanto mediante tablas de "look-up" como mediante operaciones lineales o matriciales, si bien éstas últimas son más eficientes.	
46. Dado un código lineal sistemático su matriz generatriz G es única.	
47. Dado un código lineal sistemático definido por $G_{k\times n} = [I_{k\times k} \mid P_{k\times(n-k)}]$, su matriz de chequeo de paridad viene definida por $\mathrm{H}_{(n-k)\times n} = [-\mathrm{P}_{(n-k)\times k}{}^{T} \mid \mathrm{I}_{(n-k)\times(n-k)}]$	
48. Los códigos Hamming son siempre sistemáticos.	
49. Los códigos Hamming siempre tienen n impar.	
50. La decodificación de códigos lineales mediante la matriz estándar no asegura que las palabras código corregidas lo sean siempre correctamente.	
51. Todos los códigos cíclicos son lineales y sistemáticos..	

52. Los códigos Reed-Solomon son códigos cíclicos que son más robustos frente a errores de ráfagas que los códigos binarios.	
53. Sin olvidar que la columna de síndromes no forma parte de la matriz estándar, si bien está relacionada con la columna de coset leaders, es posible hacer decodificación sistemática mediante matriz estándar sin hacer uso de la matriz chequeo de paridad ni de los síndromes, aunque con menor eficiencia.	
54. Cualquiera de las representaciones de códigos convolucionales (máquina de estados, secuencias generadoras, diagrama de estados, y diagrama de Trellis) es suficientes por si misma para realizar la codificación de un mensaje.	
55. Cualquiera de las representaciones de códigos convolucionales (máquina de estados, secuencias generadoras, diagrama de estados, y diagrama de Trellis) es suficientes por si misma para realizar la decodificación de un mensaje recibido.	
56. Los n bits de salida de cada paso de un codificador convolucional depende de (L-1) bits.	
57. El número de estados de un codificador convolucional es $2^{(L-1)k}$.	
58. En decodificación de códigos convolucionales mediante el algoritmo de Viterbi es posible decodificar varios mensajes con igual probabilidad de ser el emitido.	
59. Los códigos de canal combinados suelen usar códigos sistemáticos.	
60. En modulación codificada TCM es necesario que se trabaje con modulaciones que produzcan al menos $2^{(k1+k2)}$ puntos de la constelación, siendo k1 los bits que se pasan al codificador de canal CC(n,k1) y k2 los bits que se dejan sin codificación de canal.	

2. Problemas (4 puntos)

2.1. Codificación de fuente sin perdidas (2 puntos)

Sea la secuencia **abaacdcdcd**.

Codifíquela mediante el algoritmo Huffmann.

Codifíquela mediante la aplicación en cadena del algoritmo M2F y del algoritmo Huffmann.

Codifíquela mediante el algoritmo Lempel-Ziv con diccionario de 8 entradas.

Codifíquela mediante la aplicación en cadena del algoritmo Move To Front (M2F) y del algoritmo Lempel-Ziv con diccionario de 8 entradas.

Comente comparativamente las diversas codificaciones.

2.2. *Códigos convolucionales (2 puntos)*

Sea un código convolucional con g1=[1 1 0], g2=[0 1 0], y g3=[1 0 1], siendo k=1 y n=3, y cuya máquina de estados tiene 4 estados.

Dibujar el diagrama de estados (máquina de estados) de este código convolucional.

Codifique la secuencia de información **`1011`**.

Tras enviar la secuencia codificada por un canal con ruido de ráfagas se recibe la secuencia **101101100010001000**. Decodifique esta secuencia mediante el algoritmo de Viterbi y obtenga la secuencia de información recuperada. Comente los resultados.