EXAMEN DE TRANSMISIÓN DE DATOS.

18 de enero de 2002

Notas Importantes:

Toda hoja de respuestas que no esté completamente identificada será anulada.
La numeración en la hoja de respuestas es la de la izquierda (correlativas)
No se responderá a ninguna pregunta sobre el enunciado. El alumno responderá según su criterio pudiendo realizar las alegaciones que considere oportunas en la forma y plazo que se anunciará una vez se hagan públicas las calificaciones provisionales.
Úsense las expresiones:

$$F_0 = \sum_{k=0}^{M-1}\sum_{k'=0}^{M-1} a(k)a^*(k')\rho_x(k'-k) - 2\Re\{\sum_{k=0}^{M-1} a(k)\tilde{y}(k)\}$$

$$\sigma_i = 2\Re\{a^*(M+i)\sum_{j=1}(M+i-j)\rho_x(j)\}+$$

$$+|a(M+i)|^2\rho_x(0) - 2\Re\{a^*(M+i)\tilde{y}(M+i)\}$$

$$\tilde{y}[k] = \sum_{i=-M_1}^{L-1+M_2} y[i]x[i-k]$$

$$Q(x) = 0.5e^{-\frac{x^2}{2}}$$

CÓDIGO DE LA PRUEBA: 230 11510 00 0

1. Un sistema 4PAM ($\pm 3; \pm 1$) presenta la respuesta impulsional global
$$x[0] = 1; x[1] = 0.15$$
Se usa un ecualizador óptimo adaptativo con iteración determinista siendo el error de los coeficientes en una cierta iteración:
$$(-0.0019371; -0.0030957; -0.023537)$$
y en la siguiente
$$(0.00078653; 0.0011487; 0.00084584))$$
Se puede afirmar que:
   (a) $\Delta = 0.18; \sigma^2_\epsilon = 0.15$
   (b) $\Delta = 0.20; \sigma^2_\epsilon = 0.10$
   (c) $\Delta = 0.22; \sigma^2_\epsilon = 0.08$
   (d) Nada de lo anterior puede afirmarse.

2. En un juego de azar se lanzan en orden 15 monedas y la apuesta es hacer un pronóstico sobre los resultados de dichos lanzamientos ¿Cuál es el número mínimo de apuestas que se han de hacer para asegurar que se tienen, al menos, 14 aciertos? NOTA: Se recomienda la utilización de la teoría de codificación de canal
   (a) 2^{14}
   (b) 2^{13}
   (c) 2^{11}
   (d) Ninguno de los anteriores.

3. Los resultados de un millón de lanzamientos de una moneda se trasmiten de forma fiable por un canal con un ancho de banda de 1500Hz y una S=N de 2.8dB. Si la transmisión dura 12.3 segundos ¿cuál es el valor mínimo que puede tomar la probabilidad de cara si p(cara) > p(cruz)?
   (a) 0.818
   (b) 0.673
   (c) 0.556
   (d) Ninguno de los anteriores

4. Se tienen dos fuentes discretas A y B cada una con un alfabeto de tres símbolos. Si $H(A|B) = \log_2(3)$ puede afirmarse que:
   (a) $H(A) \geq H(B)$
   (b) $H(B) \geq H(A)$
   (c) $H(B) = 0.63093H(A)$
   (d) Nada de lo anterior puede afirmarse.

5. Se utiliza el algoritmo de compresión LZW, con un tamaño de diccionario de 8 posiciones (de 0 a 7). El alfabeto de la fuente está compuesto por 3 símbolos A, B y C, que ocupan respectivamente las posiciones 0, 1 y 2 del diccionario. Se trata de codificar la siguiente secuencia: ABABC. Al final del proceso de codificación:
   (a) El fichero comprimido ocupa 12 bits
   (b) El fichero comprimido ocupa 15 bits
   (c) El fichero comprimido ocupa 9 bits
   (d) Nada de lo anterior puede afirmarse.

6. Sea un código 1-perfecto con redundancia r=3. Codificado con dicho código se transmite un fichero de 10^6 bytes con un módem QAM-16, ancho de banda 4 KHz y roll-off=0,25. El tiempo de transmisión será:
   (a) 1093.75 segundos
   (b) 625.00 segundos
   (c) 723.25 segundos
   (d) Ninguno de los anteriores

7. Sea un código (5,2) del que se conocen las siguientes palabras código:
$$Y1 = 00000; Y2 = 01111; Y3 = 10111; Y4 = 11110$$
Puede afirmarse que:
   (a) El código es lineal
   (b) La capacidad detectora es 3
   (c) La capacidad detectora es 1
   (d) Ninguna de las anteriores

8. De un partido de fútbol se conocen las probabilidades a priori de sus resultados 1, X, 2 en la ida, que denominamos evento I: P(I=1)=0.5, P(I=X)=0.3, P(I=2)=0.2. Sea V el resultado del partido de vuelta, que depende estadísticamente de los resultados de ida según la siguiente tabla de probabilidades condicionales ¿Cuántos bits de información media tiene el evento V si se conocen los resultados del evento I?

	P(V=1|I)	P(V=X|I)	P(V=2|I)
I=1	0.4	0.3	0.3
I=X	0.5	0.3	0.2
I=2	0.3	0.4	0.3

(a) 1.4855 bits

(b) 1.2313 bits

(c) 1.5453 bits

(d) Ninguna de las anteriores.

9. Un código está únicamente compuesto por todas las palabras de 8 bits que tienen 4 unos y 4 ceros. ¿Qué afirmación es cierta?

   (a) La distancia mínima del código es 4

   (b) El código es lineal

   (c) El tamaño del código es de 70 palabras

   (d) Ninguna de las anteriores

10. Un bloque de 100 bits se envía por un canal binario que tiene una probabilidad de error en el bit $p = 10^{-3}$. Se utiliza un código con capacidad correctora de 5 bits. Si comparamos la probabilidad de error en el bloque sin protegerlo con la probabilidad de error residual en el bloque usando codificador, la reducción aproximadamente es igual a:

    (a) $8.4 \cdot 10^7$ veces

    (b) $3.1 \cdot 10^4$ veces

    (c) 8389 veces

    (d) Ninguna de las anteriores.

11. Sea una fuente discreta sin memoria con alfabeto fuente de 5 símbolos y probabilidades {0.25, 0.45, 0.15, 0.1, 0.05}. Si se utiliza un código Huffmann, se consigue una eficiencia:

    (a) 0.7632

    (b) 0.9886

    (c) 1.014

    (d) Ninguna de las anteriores.

12. Sea un LFSR con polinomio de conexiones primitivo $C(D) = D^4 + D^3 + 1$. El contenido inicial de los registros de desplazamiento es D ¿Qué afirmación es cierta?

    (a) El estado al cabo de 58 iteraciones es $D^2 + D^3$

    (b) $C(D)$ es divisor de $D^{48} + 1$

    (c) El estado al cabo de 6 iteraciones $D^2 + 1$

    (d) Ninguna de las anteriores.

13. Un Código Hamming $(n; k)$ satisface que su matriz de comprobación:

    (a) Tiene $2^{n-k} - 1$ columnas, de $n - k$ bits, diferentes y distintas de cero, en cualquier orden

    (b) Tiene $2^k - 1$ columnas, de k bits, diferentes y distintas de cero, en orden decreciente

    (c) Tiene $2^{n-k} - 1$ columnas, de k bits, diferentes y distintas de cero, en cualquier orden

    (d) Ninguna de las anteriores.

14. Considere un código polinómico sistemático $(6; 3)$ al que pertenecen las palabras código 010010, 011011 y 101101 (mayor peso a la izquierda). Indique cuál de las siguientes afirmaciones es correcta:

    (a) El polinomio generador puede ser $g(D) = D^3 + D^2 + 1$

    (b) 000101 es palabra código

    (c) El polinomio generador es $g(D) = D^4 + D + 1$

    (d) Ninguna de las anteriores.

15. Sea una fuente sin memoria de dígitos decimales equiprobales {0..9}, que genera 1000 dígitos por segundo. Si se transmite por un canal de ancho de banda 1 KHz, ¿cuál es la relación señal a ruido mínima, en escala lineal, que debe haber a la entrada del receptor?

    (a) 9

    (b) 4

    (c) 3

    (d) Ninguna de las anteriores

16. Sea un LFSR en el que la salida realimenta el resto de celdas, caracterizado por el polinomio de conexiones completo de orden 15. Puede afirmarse que:

    (a) El periodo no depende del estado inicial.

    (b) Si el estado inicial es D^3, el periodo es 16.

    (c) Si el estado inicial es 1, el periodo es 15.

    (d) Ninguna de las anteriores.

17. Indique cuál de las siguientes afirmaciones es falsa para el algoritmo de máxima verosimilitud de Viterbi:

    (a) La distribución del ruido es necesariamente gausiana

    (b) F_0 toma A^M valores distintos

    (c) σ_i toma A^{M+1+i} valores distintos

    (d) Alguna de las anteriores es falsa

18. Un sistema de transmisión de datos 2-PAM {-1,1} cuya respuesta impulsional del canal es:

    $$x[0] = 0.8; x[1] = 0.6$$

    con ruido gaussiano blanco recibe tres muestras de valores:

    $$y[0] = 0.6; y[1] = 1.2; y[2] = 0$$

    Se aplica el algoritmo de Viterbi para la estimación de la secuencia enviada. Indique cuál de las siguientes afirmaciones es cierta:

    (a) La energía del ruido asociada a la estimación más verosímil es mayor que 1

    (b) El valor menor de σ_0 es inferior a -2

    (c) La secuencia más verosímil tiene un valor F_1 positivo

    (d) Ninguna de las anteriores

19. En un ecualizador adaptativo ¿cuál de las siguientes afirmaciones sobre la matriz R_y es falsa?

    (a) El valor de R_y depende de la potencia de ruido en el canal

    (b) Los valores de la diagonal siempre son valores reales y positivos

    (c) Los autovalores son mayores que 0

    (d) Alguna de las anteriores es falsa

20. El paso de adaptación en la ecualización adaptativa para un canal desconocido, en la práctica es falso que:

    (a) Es menor que para el caso de canal conocido

    (b) Se calcula a partir de la estimación de la energía de las muestras que llegan al ecualizador

    (c) Cuanto menor es su valor, entonces es menor la variación del ECM en valores próximos al valor mínimo

    (d) Alguna de las anteriores es falsa