EXAMEN DE TRANSMISIÓN DE DATOS 16-1-01

1- La entropía de una fuente sin memoria de L símbolos con probabilidades:

$Pi = 0.5^i \quad i = 1,2,\ldots L-1$

$Pi = 0.5^{L-1} \quad i = L$

Vale:

a) $1 – 2(1/2)^L$
b) $2 – 4(1/2)^L$
c) 1
d) Ninguna de las anteriores

Nota: $\sum_{i=1}^{L-1} i \cdot 0.5^i = 2 \cdot \left(1 - (L+1) \cdot 0.5^L\right)$

2- Un PAM binario (±1) presenta la respuesta impulsional global

x[0]=1; x[1]=a

Si el ruido es gaussiano de media 0.3 y la secuencia de muestras recibidas es

1.1, -0.4, 0.1, 0.6

¿cuál es el valor de a que hace que las secuencias de símbolos (1, 1, 1) y (-1, -1, -1) sean igual de verosímiles?

a) – 0.16667
b) – 0.23333
c) 0.33333
d) Ninguno de los anteriores

3- Sea un código binario de repetición (n, 1) en el que cada bit se repite n veces

a) La capacidad correctora es r/2 si y sólo es impar
b) La capacidad detectora es de n errores
c) Puede corregir hasta un máximo de n-2 borrados
d) Ninguna de las anteriores

4- Para un módem QAM telefónico (BW = 4 KHz y pulso de Nyquist) la velocidad de transmisión es de 1830 bps. Suponiendo que el canal, la velocidad de modulación y la potencia inyectada son cosntantes, determínese el número de puntos de la constelación mínimo si la velocidad de transmisión aumentase a 24400bps.

a) 16
b) 32
c) 256
d) Ninguna de las anteriores

5- El polinomio g(D) = D^3 + D^2 +1 es el polinomio generados del código de Hamming (7, 4). La matriz generadora G de este Código en forma sistemática es:

a) $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$

b) $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$

c) $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$

d) Ninguna de las anteriores

6- La probabilidad de no detección de error para un código Hamming (15, 11) para una probabilidad de error de bit de canal pe = 10^{-3} es:
   a) $3\ 10^{-6}$
   b) 10^{-4}
   c) 10^{-1}
   d) Ninguna de las anteriores
7- La eficiencia (cociente entre la entropía y la longitud media) de un código Huffman para una fuente sin memoria de 5 símbolos con probabilidades:
   $Pi = 0.5^i$ i = 1, 2, 3, 4
   $Pi = 0.5^4$ i = 5

Vale:
   a) 1
   b) 3/4
   c) 1.875
   d) Ninguna de las anteriores
8- Sea una fuente sin memoria que emite 4 símbolos ABCD con probabilidades p(A) = 0.25, p(B) = 0.5, p(C) = 0.15 y p(D) = 0.1. ¿Qué afirmación es correcta?
   a) La entropía de la fuente es 2.35 bits/símbolo
   b) Si se utiliza un código corrector binario e-perfecto con distancia mínima 5, la menor redundancia necesaria y la probabilidad de error de bit del canal es 10^{-2}, la probabilidad de error final es 10^{-5}
   c) Si se utiliza un código LZW (Lempel-Ziv-Welch, 1984) y la secuencia a codificar es ACBCBAC la secuencia codificada es 13254
   d) Ninguna de las anteriores
9- se tienen dos sistemas: un QAM-4 con un factor de roll-off 0.3 y un PAM con un número elevado de símbolos. Ambos sistemas tienen filtro adaptado, y x(t) es un pulso de Nyquist normalizado. Se sabe que la relación S/N del segundo es 18000 veces superior a la del primero, y las probabilidades de error son iguales. ¿Cuál es el factor de roll-off que puede tener el PAM?
   a) $\alpha \leq 0.1$
   b) $0.1 < \alpha \leq 0.25$
   c) $0.25 < \alpha \leq 0.5$
   d) $0.5 < \alpha$
10- Sea (00101) el estado de un registro de desplazamiento de longitud 5 (mayor peso a la derecha), cuyo polinomio de realimentación es $D^5 + D^2 + 1$ ¿Cuál será el estado al cabo de 30 iteraciones?
   a) 11011
   b) 10001
   c) 00011
   d) Ninguno de los anteriores
11- Sea un sistema de transmisión PAM-2 caracterizado por un canal en el que las únicas muestras diferentes de 0 son x[0] = 1 y x[1] = 0.5. se transmiten 2 símbolos y se reciben las muestras y[n] = (1.5, 0.6, -0.7). La potencia de ruido más probable (medido sobre las muestras a la salida del frontal y supuesto gaussiano) vale:
   a) 0.5
   b) 0.12
   c) 0.83
   d) Ninguno de los valores anteriores
12- Se quiere diseñar un módem 4-PAM con un ecualizador de tres coeficientes No adaptativo. El filtro frontal está adaptado al emisor, el pulso normalizado y el ruido puede suponerse despreciable. El módem se va a utilizar sobre unos canales que se pueden agrupar en dos clases. La clase A comprende el 65% de los canales y tiene una respuesta impulsional global x[-1] = 0.15, x[0]=1, x[1] = 0.2. La clase B comprende el resto de los canales y tiene una respuesta impulsional global x[-1] = 0.3, x[0]=1, x[1]=0.1

De entre los siguientes ecualizadores, ¿cuál es el que presenta una probabilidad GLOBAL de error menor?
   a) c(-1) = 0.11, c(0) = 1.12, c(1) = 0.17
   b) c(-1) = -0.2, c(0) = 1.06, c(1) = -0.167
   c) c(-1) = -0.31, c(0) = 1.17, c(1) = 0.11
   d) c(-1) = 0.11, c(0) = 0.95, c(1) = 0.3
13- Un ecualizador óptimo con iteración estocástica emplea la siguiente recurrencia para calcular Δv
   $$\Delta_v(n+1) = \alpha\Delta_v(n) + \beta/(y^2(n))$$

Los valores de α y β que hacen que la estimación sea insesgada son:

a) $\alpha = 1/2$ $\beta = 1/2$
b) $\alpha = 2/3$ $\beta = 3/2$
c) $\alpha = 1/3$ $\beta = 1/2$
d) Ninguno de los anteriores

14- Se tiene un pulso x(t), tal que x[-1] = -0.1, x[0]=0.9, x[1] = 0.2. En ausencia de ruido, el coeficiente central normalizado de un ecualizador óptimo de tres coeficientes es:
a) $c(0) < 0.9$
b) $0.9 \leq c(0) < 1.05$
c) $1.05 \leq c(0) < 1.1$
d) $1.1 \leq c(0)$

15- Un sistema 4-QAM atraviesa un canal ideal con un ruido uniforme entre –0.3 y 0.2, Si el mapeo es el siguiente

$00 \Rightarrow (1,1);\ 01 \Rightarrow (1,-1);\ 11 \Rightarrow (-1,-1);\ 10 \Rightarrow (-1,1)$

y se transmite la secuencia de "20 ceros seguidos", se recibe la secuencia de muestras:

(1.23,0.81)	(1.29,0.95)	(1.18,0.93)	(1.21,0.82)	(1.01,0.7)
(1.26,0.90)	(0.99,0.71)	(0.93,0.57)	(1.04,0.59)	(0.96,0.62)

El error de fase entre el emisor y el receptor, en valor absoluto, más probable es:
a) 10.07º
b) 10.61º
c) 11.33º
d) Ninguno de los anteriores

16- Sea un canal de comunicaciones con $hc(t) = K\delta(t-4T)$ y la potencia de ruido a la entrada del receptor en la banda de señal es de 1 mW. Si el emisor transmite una potencia de 124 mW y el ancho de banda de señal es de 3 KHz, calcule el mínimo valor de K para que puede existir una comunicación fiable a 15 Kbps.
a) K=1
b) $K=\sqrt{2}$
c) K=0.5
d) Ninguno de los anteriores

17- Un sistema de transmisión de datos presenta una probabilidad de error de bit de E-03. El canal genera ráfagas de errores de longitud 4. ¿Cuál es, aproximadamente la probabilidad de error de bloque de ususario si se emplea un código de Hamming (7,4) y un entrelazado de profundidad 6?
a) $2.1\ 10^{-05}$
b) 10^{-06}
c) $7.5\ 10^{-04}$
e) Ninguna de las anteriores

18- Sea un ecualizador adaptativo estocástico de 3 coeficientes. La secuencia de muestras recibidas es y[n]=[1.4, 3.2, 2.2, -3.7, 5.3, 0.4, -4.5]. La mejor estimación de Δ_v es:
a) 0.02945
b) 0.012621
c) 0.08835
d) Ninguna de las anteriores

19- Se tiene un sistema de transmisión QAM con $\alpha = 0.5$. Si la velocidad de transmisión es de 28800 bps y el ancho de banda disponible es 21600 Hz, calcúlese la relación S/N mínima para garantizar con seguridad una probabilidad de error de símbolo de 10^{-07}
a) S/N < 12 dB
b) 12dB < S/N ≤ 13 dB
c) 13 dB < S/N ≤ 14 dB
d) 14 dB < S/N

20- La entrada al aleatorizador del emisor de un módem PAM binario en un momento dado es:

…00011000…

y la salida correspondiente del aleatorizador del receptor es:

…01001000…

donde los puntos suspensivos indican que las dos secuencias son idénticas en emisor y receptor
Si se sabe que el canal ha introducido un solo error, y que el aleatorizador emplea un LFSR con un único sumador, puede afirmarse que:
a) El aleatorizador es síncrono
b) El LFSR tiene, al menos, longitud 5
c) El polinomio de conexiones del LFSR es $1+D+D^4$

d) Nada de lo anterior puede afirmarse