

Universidad Diego Portales - Facultad de Ingeniería
Escuela de Informática y Telecomunicaciones
Sistemas de Comunicación Digital

Segunda evaluación solemne – Jueves 24 de Noviembre de 2011

Nombre:

RUT:

Esta evaluación solemne consta de 2 partes: A – Preguntas (3p) y B- Problemas (3p). La ponderación final corresponde a 1+(puntaje de respuestas correctas).

I. Seleccione la respuesta que usted considere correcta entre las opciones propuestas. Cada pregunta tiene una validez de 0.25 puntos.

1) De las siguientes modulaciones, a igualdad de condiciones de Señal a Ruido, marque la que menor Bit Error Rate produciría:

- A) QPSK
- B) BPSK**
- C) QAM
- D) 4FSK

2) Si los pulsos se deforman alterando los pulsos vecinos en un medio de transmisión, se deberían aplicar filtros para:

- A) Usar una modulación multinivel en el receptor
- B) Reducir la ISI**
- C) Aumentar el ancho de banda disponible en el canal
- D) Ninguna de las anteriores.

3) La relación señal a ruido en el receptor es mejor, a si:

- A) Se aumenta la cantidad de niveles de cuantificación
- B) Se aumenta la cantidad de niveles de modulación
- C) Se reduce el ancho de banda disponible en el canal
- D) Ninguna de las anteriores**

4) Una señal Spread Spectrum:

- A) Ocupa más ancho de banda que la señal digital original**
- B) Ocupa menos ancho de banda que la señal digital original
- C) Ocupa el mismo ancho de banda siempre independientemente del ancho de banda de la señal digital original
- D) Ninguna de las anteriores

5) Un sistema de comunicación requiere sincronizarse de manera efectiva a través de un enlace cableado de corto alcance, es mejor que use:

- A) Modulación Manchester**
- B) Modulación BPSK
- C) Modulación Spread Spectrum

- D) Ninguna de las anteriores
- 6) El ancho de banda que se ocupa la señal en un enlace, se puede reducir si:
- A) Para igual bit rate se aumenta la velocidad en baudios
 - B) Para igual bit rate se reduce la velocidad en baudios**
 - C) Para igual velocidad en baudios se reduce el bit rate
 - D) Ninguna de las anteriores
- 7) Un sistema de comunicación tiene una tasa R [bits/s]. Si se modula con 16QAM, se usan:
- A) 2 bits/baudio
 - B) 16 bits/baudio
 - C) 6 bits/baudio
 - D) Ninguna de las anteriores**
- 8) Se obtiene ganancia de procesamiento si se utiliza la técnica de:
- A) Inter Symbol Interference
 - B) Coseno Realzado
 - C) Spread Spectrum**
 - D) Ninguna de las anteriores
- 9) La modulación ASK se diferencia de la PSK y de la FSK en que:
- A) El ruido la afecta solo en la frecuencia
 - B) El ruido solo la afecta en la fase
 - C) El ruido solo la afecta en la amplitud**
 - D) Ninguna de las anteriores
- 10) A un sistema que tenga codificación en PCM:
- A) Tiene una codificación que se puede medir en símbolos por segundo
 - B) Asigna códigos a niveles de cuantificación**
 - C) Requiere el uso de niveles de modulación
 - D) Ninguna de las anteriores
- 11) Un sistema Spread Spectrum es más inmune a:
- A) Interferencias de banda angosta**
 - B) Interferencias de banda ancha
 - C) Atenuación por distancia de la señal
 - D) Ninguna de las anteriores
- 12) Si quiero que un sistema de comunicación aproveche de manera más eficiente el plano complejo I-Q, es mejor utilizar:
- A) FSK
 - B) QAM**
 - C) QPSK
 - D) Ninguna de las anteriores

II) Resuelva los siguientes ejercicios. Recuerde recuadrar el resultado y colocar la unidad de medida correcta, de manera de validar completamente el resultado. Cada ejercicio vale 1 punto.

- 1) Usted recibe un sistema de comunicación que toma audio de 4KHz máximo, lo codifica a 8 bits por muestra, y luego lo modula con QPSK. Si tiene disponibles solo 8KHz de ancho de banda, y rolloff=0,
 - a. Es posible que funcione?
 - b. Si no es posible instalarlo, proponga una modificación a alguno de los factores: *frecuencia de entrada*, *precisión*, *modulación* y cuál sería el nuevo valor de éste para lograr que funcione de la manera más eficiente posible.
- 2) Un sistema tiene como entrada una señal de audio de 23KHz de ancho de banda que es transmitida a una velocidad de 54Kbaudios, con una modulación 32QAM y un Rolloff de 0,5. Indique el bit rate del sistema.
- 3) Indique la relación señal a ruido en dB de un sistema Spread Spectrum cuyo bit rate de entrada sean 10Kbps y los chips de salida sea 1Mbps.

Fórmulas:

$$|w_2(t)| = \frac{\ln(1 + \mu |w_1(t)|)}{\ln(1 + \mu)}$$

$$\left\{ \frac{S}{N} \right\}_{dB} = 6.02n + \alpha$$

$$\alpha = 4.77 - 20 \log(V/x_{rms})$$

$$D = \frac{N}{T_0}$$

$$R = \frac{n}{T_0} \left[\frac{bits}{s} \right]$$

$$|w_2(t)| = \left\{ \begin{array}{l} \frac{A \cdot \ln(1 + \mu |w_1(t)|)}{1 + \ln(A)}, 0 \leq |w_1(t)| \leq \frac{1}{A} \\ \frac{1 + \ln(A \cdot |w_1(t)|)}{1 + \ln(A)}, \frac{1}{A} \leq |w_1(t)| \leq 1 \end{array} \right\}$$

$$D = \frac{R}{l}$$

$$L = 2^l$$

$$B_{mulo} = \frac{R}{l}$$

$$\eta = \frac{R}{B} \left[\frac{bits/s}{Hz} \right]$$

$$\eta_{max} = \frac{C}{B} = \log_2 \left(1 + \frac{S}{N} \right)$$

$$D = \frac{2B}{1+r}$$

① $f_{mod} = 4 \text{ kHz}$

8 bits/muestra

Modulación QPSK: 4 niveles, 2 bits/nivel

BW disponible = 8 kHz

$$f_m = 4 \text{ kHz} \cdot 2$$

$$f_{muestreo} = 8 \text{ k muestras/s}$$

$$R = 8 \text{ k muestras/s} \cdot \frac{8 \text{ bits}}{\text{muestra}} =$$

$$R = 64 \text{ kbps}$$

Modulación: $D = \frac{R}{L}$

$$D = \frac{64 \text{ kbps}}{\frac{2 \text{ bits}}{\text{símbolo}}}$$

$$D = 32 \text{ kbauds}$$

$$D = \frac{2B}{1+\gamma} \quad \text{rolloff} = 0$$

$$D = 2B$$

$$B = \frac{D}{2}$$

$$B = \frac{32 \text{ kbauds}}{2}$$

$$B = 16 \text{ kHz} \quad \text{disponible: } 8 \text{ kHz}$$

a) No se puede!

b) frecuencia de entrada:

Si se hace f_m la mitad,
entonces el ancho de banda final
se reduce a la mitad.

precisión

a 8 bits por muestra, la precisión es

mejor que un 0,5 %.

reduciendo la precisión a un valor
que equivalga a enviar 4 bits
se obtiene una precisión de 6,25 %.

Modulación

con 2 bits no alcanza, entonces

se requiere 4 bits/símbolo, queriendo

a 16PSK, por ejemplo.

2) 54 kbauds

32 QAM.

$$R = \frac{54 \text{ kbauds}}{s} \cdot \frac{5 \text{ bits}}{\text{baud}} =$$

$$\boxed{R = \frac{270 \text{ kbits}}{s}}$$

3)

$$SNR = \frac{R_{\text{clips}}}{R_{\text{bits}}}$$

$$SNR = \frac{1000 \text{ clips}}{10000 \text{ bits}}$$

$$SNR = 100$$

$$SNR = 10 \log(100) \text{ dB.}$$

$$\boxed{SNR = 20 \text{ dB}}$$