

# Parcial de Taller de Redes Inalámbricas

17 de Octubre de 2017

- El parcial tiene una duración de 3 horas.
- El parcial debe realizarse en forma individual.
- Por favor poner nombre y documento de identidad a todas las hojas que se entregan, incluyendo el total de hojas en la primer hoja del parcial.
- No está permitido el uso de ningún material complementario a excepción de una calculadora.
- Solamente serán contestadas dudas referentes a la letra del parcial.
- Justifique brevemente sus respuestas
- Respuestas del tipo “sí”, “porque si” no serán tomadas en cuenta al momento de corregir

## Ejercicio 1.

Dos códigos bloque lineales están dados por las siguientes matrices generadoras:

$$G_1 = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$G_2 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

**a)** Para cada uno de los códigos:

1. Defina código lineal.
2. Diga si es o no sistemático (explicando claramente el por qué en ambos casos).
3. Defina distancia de Hamming entre dos palabras y la distancia de Hamming de un código.
4. Calcule el número de errores que es capaz de corregir y detectar cada código.

**b)** Escoja el mejor código de la sección previa,

1. En general, si la palabra a codificar es  $(u_1 u_2)$  ¿cuáles serán los bits de la palabra de código correspondiente  $(c_1 c_2 c_3 c_4 c_5)$ ?
2. Calcule la matriz de chequeo de paridad.

**c)** Para el mismo código lineal, obtenga la tabla de síndromes (si se recibe la palabra  $(v_1 v_2 v_3 v_4 v_5)$  ¿ qué ecuación deberán cumplir los bits del síndrome  $(s_1 s_2)$ ?) y decodifique las siguientes palabras recibidas (corrigiendo en caso de ser necesario)

$$r_a = 1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 1$$

$$r_b = 1 \ 1 \ 0 \ 1 \ 1$$

## Ejercicio 2

a) Explicar las diferencias entre TDMA, FDMA y ALOHA en cuanto al acceso al canal.

b) En CDMA ¿porqué se puede decodificar la señal de dos usuarios diferentes en el receptor?

Considere los mecanismos de Control de Flujo vistos en el curso

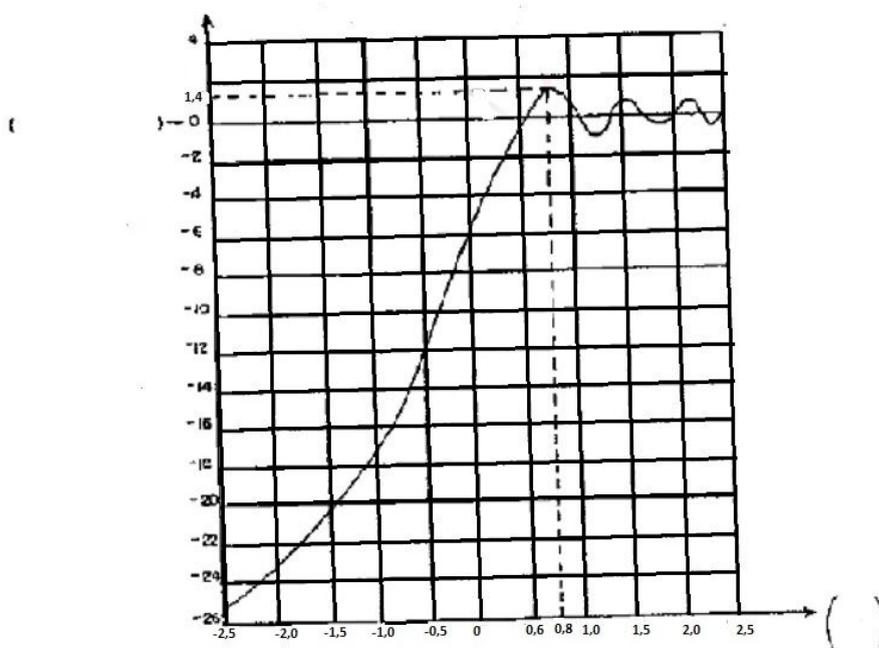
a) Para que sirve el control de Flujo en capa de enlace?

b) En que consiste la técnica de ventanas deslizantes?

c) Describa las distintas variantes de los mecanismos de Automatic Repeat Request, marcando las diferencias sustanciales de cada una.

## Ejercicio 3

Complete la información faltante en la curva y explique la utilidad de la misma.



## Ejercicio 4

Se presenta la necesidad de calcular un enlace de microondas con las siguientes características

- Frecuencia de trabajo : 6GHz
- Potencia de transmisión: 15dBm
- Sensibilidad del receptor: -78dBm
- Ganancia antena transmisora: 30dBi
- Ganancia Antena receptora: 24dBi

Asuma que no hay pérdidas por desadaptación de impedancia ni por desadaptación de polarización, ni absorción.

- a) Si se dejan **20dB** de margen de seguridad, calcule la distancia máxima que puede alcanzar el enlace.
- b) ¿Cuanto vale y a qué distancia ocurre el **máximo radio** de la zona de fresnel?
- c) Suponga que hay un obstáculo en esa posición de 20m de altura, calcule la **altura de las antenas** de manera de que el obstáculo no degrade la señal (mismas condiciones que en **espacio libre**)
- d) **1.** Se realizó un medida en las líneas de transmisión y se detectó que cada línea de transmisión tiene 1,5dB de pérdidas, si se quiere mantener el margen de seguridad cuál debería ser la **sensibilidad del receptor**(mínima).
- 2.** Si se quisiera optar por un receptor de menor sensibilidad (no tan sensible ) y se pudiesen levantar las antenas, a que altura lo haría y cuál sería el valor de la nueva sensibilidad (mínima)?

## Soluciones

### Ejercicio 4:

a) A partir de la ecuación de balance de potencia:

$$RSL \geq S + M$$

donde RSL es el nivel de señal recibido

M es el margen de seguridad

y S es la sensibilidad

$$RSL = P_{tx} + G_{tx} + G_{rx} - FSPL - Lc$$

$P_{tx}$  - es la potencia de transmisión

$G_{tx}$  - ganancia antena transmisora

$G_{rx}$  - ganancia antena receptora

$$FSPL = 20\log(f) + 20\log(d) + 32,45$$

$f$  - frecuencia en MHz

$d$  - en km

$Lc$  - pérdidas cables y conectores

$$FSPL = 20\log(6000) + 20\log(d) + 32,45 = 108 + 20\log(d)$$

$$Lc = 0$$

$$69 - 108 - 20\log(d) \geq -58\text{dBm}$$

operando

$$20\log(d) \leq 19$$

$$d \leq 8,9\text{km}$$

$$d_{max} = 8,9\text{km}$$

b) el máximo radio del elipsoide ocurre en el punto medio ( $d/2$ ) entonces sustituyo el  $d$  hallado en a) en:

$$r_n = \sqrt[n]{\frac{n\lambda d_1 d_2}{d_1 + d_2}}$$

$$\text{con } n = 1 \text{ y } \lambda = \frac{c}{f} = 0,05\text{m}$$

$$d_1 = d_2 = \frac{a}{2} = 4,45\text{km}$$

$$r_1 = \frac{1}{2} \sqrt{0,05 * 8900} = 10,5m$$

c)

$$H_A = h_o + h$$

$H_A$  – altura antena

$h_o$  – altura obstaculo

$$h = r_1 * 0,6$$

$$H_A = 20m + 10,5 * 0,6 = 26,3m$$

d.1) ahora consideramos las pérdidas en las líneas de transmisión que son 1,5dB por línea, el margen es el mismo y debemos calcular la sensibilidad para la distancia calculada en a):

$$69 - 108 - 20\log(d) - L_c \geq M + S$$

$$69 - 108 - 18,9 - 3 \geq 20 + S$$

$$-60,98 \geq 20 + S$$

$$S \leq -81dB$$

por lo tanto como minimo la sensibilidad del receptor sera de -81dB para poder detectar la señal correctamente en las condiciones especificadas

d.2)

podemos aumentar la altura de las antenas liberando el elipsoide de fresnel hasta un 80% obteniendo una ganancia de 1,4dB, entonces en las mismas condiciones de la parte d.1 retomo la ecuacion:

$$-60,98 + 1,4 \geq 20 + S$$

$$S \leq -79,6dB$$

Ahora la Sensibilidad minima necesaria es de -79,6 dBm, o sea el receptor es un poco menos sensible que en la parte d.1.

$$H_A = 20 + 0,8 * 10,5 = 28,4m$$

y las antenas se deben subir a una altura de 28,4 metros.