

Parcial de Taller de Redes Inalámbricas

17 de Octubre de 2016

- 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.

Ejercicio 1.

1. Defina la distancia de Hamming entre dos palabras de un código y la distancia de Hamming de un código.
2. En un código de distancia d indique hasta cuántos errores se pueden corregir y cuántos detectar
3. Defina código lineal

Ejercicio 2.

Se considera un código lineal con la siguiente matriz generadora del código G :

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

1. Si la palabra a codificar es (1010) ¿cuál es la correspondiente palabra del código?

Sol. $c=(1\ 0\ 1\ 0\ 1\ 1\ 0)$

2. En general, si la palabra a codificar es $(u_1\ u_2\ u_3\ u_4)$ ¿cuáles serán los bits de la palabra de código correspondiente?

Sol. $c_5 = u_2 + u_3 + u_4$

$c_6 = u_1 + u_2 + u_4$

$c_7 = u_1 + u_3 + u_4$

3. Encontrar la matriz de paridad H correspondiente a dicho código.

Sol

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

4. Si se recibe la palabra $(v_1 v_2 v_3 v_4 v_5 v_6 v_7)$ ¿ qué ecuación deberán cumplir los bits del síndrome $(s_1 s_2 s_3)$?

Sol. $s_1 = v_2 + v_3 + v_4 + v_5$

$s_2 = v_1 + v_2 + v_4 + v_6$

$s_3 = v_1 + v_3 + v_4 + v_7$

5. Si se recibe la palabra (1001001) y se asume que hubo sólo un error ¿qué palabra se transmitió? Explique.

Sol. $S = (1 0 1)$ columna 3 $\Rightarrow e = (0 0 1 0 0 0 0)$

$c = v + e = (1 0 1 1 0 0 0)$

Ejercicio 3

Para los protocolos de acceso fijo

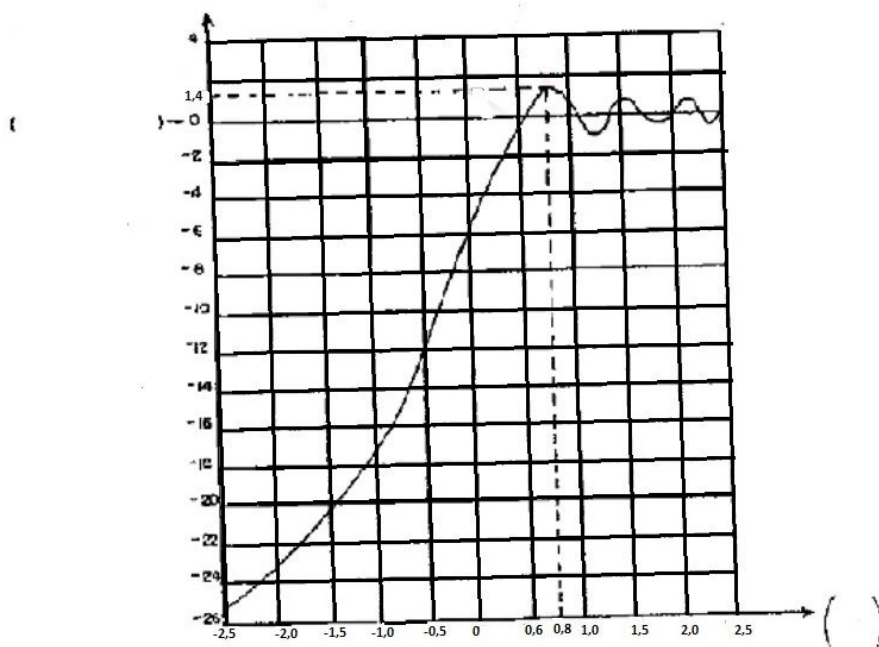
1. Explicar las diferencias entre TDMA, FDMA
2. En CDMA ¿porqué se puede decodificar la señal de dos usuarios diferentes en el receptor?

Considere el protocolo de acceso aleatorio al medio Aloha puro y ranurado

1. Bosqueje la curva throughput (S) contra carga ofrecida (G) para dicho protocolo.
2. Explicar brevemente a qué se debe el andamamiento (forma) de dicha curva.
3. ¿Cuáles son las ventajas y desventajas de este protocolo respecto a Aloha puro?

Ejercicio 4

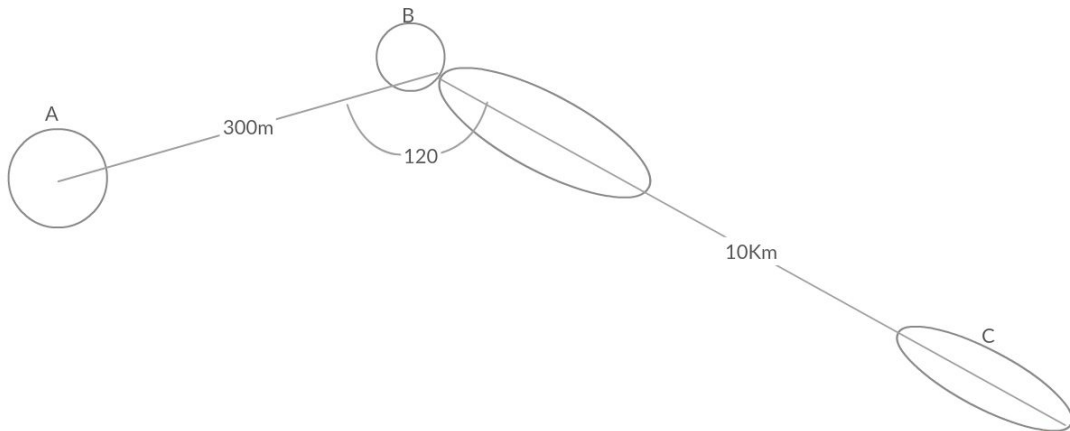
Complete la información faltante en la curva y explique la utilidad de la misma.



Ejercicio 5

Observe la siguiente figura donde se quiere establecer un enlace entre la Antena B y C y la antena A forma parte de otro sistema

Frecuencia de trabajo : 7GHz



Datos de antenas

Antena A	Omnidireccional
Ganancia	6dBi
Antena C	Directiva
Ganancia	14dBi

Antena B	Directiva
Ganancia	$G(\theta, \phi) = \begin{cases} 7 \cdot \cos^3(\theta) & 0 \leq \theta \leq \pi/2 \\ -0.07 \cos(\theta) & \pi/2 \leq \theta \leq \pi \end{cases}, 0 \leq \phi \leq 2\pi$
Eficiencia (e_{cd})	1
Longitud de la línea de transmisión	60m
Pérdidas de la línea de transmisión	0,1dB/m
Potencia de salida del transmisor	1Watt

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

- a) Calcule la **potencia radiada ($P_{rad,B}$)** por la antena B

- b) Calcule la **potencia en bornes** de la **antena A** debido a la señal interferente de la antena B asumiendo que se está en condiciones de espacio libre
- c) Calcular la **altura** de las antenas h_B y h_C de forma tal que se garantice la liberación del 60% del primer elipsoide de **Fresnel** dado que existe un solo **obstáculo** a **2 km** de la antena B y que tiene una altura de **40m**. (Suponga que las antenas B y C tendrán la misma altura).
- d) Asumiendo que se está en condiciones de espacio libre y que las antenas B y C están alineadas en la dirección de máxima radiación calcule la potencia recibida por la antena C y además si quiere tener un **margen** de seguridad de 10dB cual es la **sensibilidad mínima** necesaria en el receptor C para garantizar la correcta recepción de la señal?

Solución ejercicio 4

- a) Calcule la **potencia radiada (P_{rad_B})** por la antena B

La potencia radiada por la antena B será la potencia de entrada a la misma multiplicada por la eficiencia de conducción y dieléctrico:

$$P_{rad} = e_{cd} * P_{in}$$

y $e_{cd} = 1$ entonces $P_{rad} = P_{in}$

La potencia de entrada a la antena P_{in} está dada en este caso por la potencia de salida del transmisor menos las pérdidas debido a la línea de transmisión, ya que son las únicas pérdidas que menciona la letra:

$$P_{rad} = P_{tx} - L_{tx} = 10 * \log(1/0,001)[dBm] - 60[m] * 0,1[dB/m] = 30dBm - 6dB = 24dBm$$

- b) Calcule la **potencia en bornes** de la **antena A** debido a la señal interferente de la antena B asumiendo que se está en condiciones de

$$P_A = P_{tx} + G_A + G_B(\theta = 2\pi/3) - L_{tx} - \text{Perdidas}_{camino}$$

$$P_A = P_{in} + G_A + 10\log(-0.07 * \cos(2\pi/3)) - \text{Perdidas}_{camino}$$

$$\text{Perdidas}_{camino} = FSPL = 20\log(f) + 20\log(d) + 32.45 = 20\log(7000) + 20\log(0,3) + 32.45 = 98.9dB$$

$$P_A = 24 + 6 - 14.5 - 98.9 = -80,7dBm$$

- c) Calcular la **altura** de las antenas h_B y h_C de forma tal que se garantice la liberación del 60% del primer elipsoide de **Fresnel** dado que existe un solo

obstáculo a 2 km de la antena B y que tiene una altura de **40m**. (Suponga que las antenas B y C tendrán la misma altura).

La altura de las antenas estará condicionada por la altura del obstáculo y la podemos definir como:

$h_B = h_C = h_o + h$, donde h_o es la altura del obstáculo y h es la altura desde la punta del obstáculo hasta la línea de vista y está relacionada con el radio de la primera zona de Fresnel :

$$h = 0.6 * r_1$$

y

$$r_1 = \sqrt{\frac{\lambda \cdot d_1 \cdot d_2}{d_1 + d_2}}$$

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8}{7000 \times 10^6} = 0.043m$$

$$r_1 = \sqrt{\frac{0.043 * 8000 * 2000}{10000}} = 8,3m$$

$$h_B = (8,3 * 0,6 + 40)m = 45m$$

la altura de las antenas es de 45 metros.

$$d) P_C = P_{inB} + G_B(\theta = 0) + G_C - FSPL$$

$$FSPL = 20 \log(7000) + 20 \log(10) + 32,45 = 129,4dB$$

$$P_C = 24dBm + 10 \log(7 * \cos^3(\theta = 0)) + 14dB_i - 129,4 = -82,9dBm$$

$$RSL \geq S + M$$

$$-82,9 - 10 \geq S$$

$$S \leq -92,9$$

entonces la sensibilidad mínima será: $S_{min} = 92,9dBm$