

Resolución Parcial Redes Inalámbricas
Noviembre 2010

Ejercicio 1

- a) La distancia de Hamming entre dos palabras es la cantidad de bits en la que difieren dos palabras. La distancia de Hamming de un código es la mínima distancia entre dos palabras de un código.

$$b) \quad G = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix} \quad H = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Para saber, dada la palabra recibida, cual fue la palabra transmitida calculamos el "síndrome" que se define como $S = vH^T$ siendo $v = c + e$ la palabra recibida (la palabra transmitida más un error). Entonces:

$$c = mG; GH^T = 0 \rightarrow cH^T = mGH^T = 0 \rightarrow s = eH^T$$

Por lo tanto si el síndrome es una columna de H se cometió un error en un bit correspondiente al número de columna, entonces sumamos el error a la palabra recibida y obtendremos la palabra transmitida.

$$vH^T = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}$$

Efectivamente comprobamos que este síndrome coincide con la segunda columna de H , por lo que concluimos que se produjo un error en el segundo bit transmitido, siendo la palabra realmente transmitida $c = (101101)$

Si se recibe $v = (100100)$ el producto vH^T da el siguiente resultado $s = (111)$ el cual no coincide con ninguna columna de la matriz H por lo tanto aseguramos que se cometió más de un error ya que el síndrome es combinación lineal de por lo menos dos columnas pero no es posible determinar cuales son. Por lo tanto concluimos que hay más de dos errores y no se pueden corregir.

Ejercicio 2: Este ejercicio es más bien teórico, en las transparencias de las clases se encuentran las respuestas.

- a) Esto es posible gracias a que los códigos son ortogonales.
b) ...

Ejercicio 3:

- a) $\tan(\alpha) = 200/40 \rightarrow \alpha = \arctan(200/40) = 78^\circ 41' \rightarrow \text{tilt} = 90^\circ - \alpha = 90^\circ - 78^\circ 41' = 11^\circ 19'$
b) Del patrón de radiación se puede ver que el haz vertical es aproximadamente de 14° , lo que quiere decir que por "encima" del punto de máxima ganancia se puede alcanzar 7° más. Por

$$\alpha_1 = \alpha + \text{haz}_{\text{vertical}}/2 = 78^\circ 41' + 7^\circ = 85^\circ 41' \quad \text{lo tanto:}$$

con esto, la nueva distancia horizontal es de:

$$\tan(\alpha_1) = x/40 \rightarrow x = 40 \times \tan(\alpha_1) = 457 \text{ metros}$$

$$c) P_{Tx} - \text{Perd. Cables}_{Tx} + G_{Tx} - \text{Perd. Camino} + G_{Rx} - \text{Perd. Cables}_{Rx} = \text{Margen} + \text{Sensibilidad}$$

$$P_{Tx} = 10 \times \log\left(\frac{1000 \text{ mW}}{1 \text{ mW}}\right) = 30 \text{ m dB}$$

$$G_{Tx} = 13 \text{ dBi}$$

$$\text{Perd. Cables}_{Tx} = 11,6 \text{ dB} + 2 \times 1 \text{ dB} = 13,6 \text{ dB}$$

$$\text{Perd. Camino (con signo)} = 10 \times \log\left(\frac{C_o}{f 4 \pi d}\right)^2 = 10 \times \log\left(\frac{C_o}{4 \pi 900 \text{ MHz} 457 \text{ m}}\right)^2 \rightarrow$$

$$\text{Perd. Camino} = -84,7 \text{ dB}$$

$$\text{Margen} + \text{Sensibilidad} = -55,3 \text{ dBm}$$

d) A 60° de la región de máxima potencia, la potencia de transmisión decae 4 dB, con esto el $\text{Margen} + \text{Sensibilidad} = -59,3 \text{ dB}$, como tengo -80 dBm en el equipo receptor, este recibe sin problemas la señal. El margen es de $20,7 \text{ dB}$.

Si no se deja un cierto margen en la potencia de recepción se corre el riesgo de no tener buena señal y que nuestro equipo no pueda recibir la transmisión. Nos ayuda de alguna manera a controlar los factores que no están presentes en el análisis teórico del problema.