COMUNICACIONES DIGITALES

CLASE DE EJERCICIOS

SOLEMNE 1 -- SEMESTRE 1-2022

• Recomendaciones: revisar PDFs de las clases

Preguntas modelo:

 En un sis 	stema digital:
-------------------------------	----------------

- Ninguna de las demás respuestas
- El ancho de banda del repetidor se acumula con la distancia
- El ruido **NO** se acumula de repetidor a repetidor en sistemas de larga distancia
- El ruido SI se acumula de repetidor a repetidor en sistemas de larga distancia

1. El organismo internacional que regula las telecomunicaciones es:

- La International Telecommunications Union
- La Federal Communications Commission

- La International Telecommunications and Information
 Administration
- O Ninguna de las demás respuestas

Ninguna de las demás respuestas

Menor a 2MHz

2. La cantidad de errores detectables es: O Ninguna de las demás respuestas menor o igual a los corregibles	indistinta a la cantidad de corregibles mayor o igual a los corregibles	
3. El peso de una palabra de código binaria está definida por la cantidad de:		
O Ninguna de las demás respuestas	Unos que tiene	
Ceros que tiene	O Transiciones de Cero a Uno que tiene	
3. La propagación por Linea de Vista se produce cuando la frecuencia es:		

 \bigotimes Mayor a 30MHz

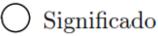
Menor a 30MHz pero mayor a 2MHz

4. Para lograr una velocidad de información con una tasa de error que se aproxime a cero:		
O Debe cumplirse con la fórmula de Nyquist	Debe cumplirse con la fórmula de Capacidad de Shan-	
Ninguna de las demás respuestas	non Debe cumplirse con la fórmula de Hartley	
 5. En una señal con frecuencia mayor a 30MHz: No requiere de la elevación de la antena para transmitir a larga distancia Ninguna de las demás respuestas 	Se puede aprovechar la propagación ionosférica El horizonte es un obstáculo	
5. La relación de eficiencia R de un código está dado por:		
⊗ k/n	\bigcap n/k	
(n-k)	O Ninguna de las demás respuestas	

- 6. La medida de la información depende solo de la:
 - Ninguna de las demás respuestas
 - Longitud



Probabilidad



- 9. La relación señal a ruido en la fórmula de capacidad de Shannon debe escribirse como:

Una expresión lineal (Watt/Watt)

Una expresión en Hertz

Ninguna de las demás respuestas

Una expresión en dB

$$SNR = \frac{S}{N} = \frac{P_{se\tilde{n}al}}{P_{ruido}} = 10^{dB/10}$$

10. La técnica ARQ consiste en:

El envío de bits de redundancia para corrección en el destino

La retransmisión de un paquete con error

Ninguna de las demás respuestas

La retransmisión solo de los bits de redundancia

10. Un código lineal de grupo:



Ninguna de las demás respuestas



Contiene la palabra nula

Contiene una cantidad infinita de palabras posibles

11. La longitud de onda de una señal es:

- Inversamente proporcional a la frecuencia de la señal
- Ninguna de las demás respuestas

O Equivalente al producto de la frecuencia de la señal por la velocidad de la luz

O Directamente proporcional a la frecuencia de la señal

$$\lambda = \frac{c}{f}$$
 [m]

12. La decodificación por síndrome se basa en la desigualdad en donde la probabilidad de t errores es:

Ninguna de las demás respuestas

→ mucho menor que la probabilidad de t+1 errores

O mucho mayor que la probabilidad de t-1 errores

) mucho mayor que la probabilidad de t+1 errores

Un radioenlace se debe instalar entre dos torres de vigilancia en un bosque, separadas 90Km entre sí. La primera estación está sobre una torre ubicada en una colina a 350m de altura, mientras que la segunda estación está a 120m de altura. No hay obstáculos entre las estaciones. Las frecuencias utilizadas pueden ser 433MHz y 710MHz. El equipo que utiliza 433MHz tiene una sensibilidad de -90dBm y el equipo que utiliza 710MHz tiene una sensibilidad de -105dBm. La potencia máxima de transmisión de ambos equipos es de 0,25W. La ganancia de antena es de 14dB. Es posible el radioenlace? Si no es así, cuántos enlaces secuenciales (o encadenados) se requieren para lograr este objetivo?

Datos: Distancia = 90 Km

h1 = 350 mh2 = 120 m

f1 = 433 MHzf2 = 710 MHz

S1 = -90 dBmS2 = -105 dBm

P1 = 0.25 WP2 = 0.25 W

G = 14 dB

Transformaciones necesarias:

Sensibilidades dBm -> Watt

$$P(W) = 1W \times \frac{10^{\frac{P(dBM)}{10}}}{1000} = 10^{\frac{P(dBm)-30}{10}}$$

$$S1 = 10^{\frac{-90-30}{10}} = 10^{-12}W = 1pW$$

$$S2 = 10^{\frac{-105-30}{10}} = 10^{-135/10} = 10^{-13.5}W = 0.0316pW$$

Un radioenlace se debe instalar entre dos torres de vigilancia en un bosque, separadas 90Km entre sí. La primera estación está sobre una torre ubicada en una colina a 350m de altura, mientras que la segunda estación está a 120m de altura. No hay obstáculos entre las estaciones. Las frecuencias utilizadas pueden ser 433MHz y 710MHz. El equipo que utiliza 433MHz tiene una sensibilidad de -90dBm y el equipo que utiliza 710MHz tiene una sensibilidad de -105dBm. La potencia máxima de transmisión de ambos equipos es de 0,25W. La ganancia de antena es de 14dB. Es posible el radioenlace? Si no es así, cuántos enlaces secuenciales (o encadenados) se requieren para lograr este objetivo?

Datos: Distancia = 90 Km

h1 = 350 mh2 = 120 m

f1 = 433 MHzf2 = 710 MHz

S1 = -90 dBmS2 = -105 dBm

P1 = 0.25 WP2 = 0.25 W

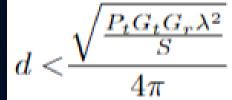
G = 14 dB

Si en un enlace ambas antenas se logran ver por LOS, entonces es posible transmitir una señal. Esta señal pierde potencia a medida que avanza en el medio por ello su potencia al ser recibida equivale a:

 $P_r = rac{P_t G_t G_r \lambda^2}{(4\pi d)^2}$ [W]

Además recordemos que para que se reciba correctamente la señal se debe cumplir que P > Sensibilidad. Como se busca maximizar la distancia mientras se mantiene la recepción de la señal entonces

la ecuación anterior, despejando "d" queda:



Un radioenlace se debe instalar entre dos torres de vigilancia en un bosque, separadas 90Km entre sí. La primera estación está sobre una torre ubicada en una colina a 350m de altura, mientras que la segunda estación está a 120m de altura. No hay obstáculos entre las estaciones. Las frecuencias utilizadas pueden ser 433MHz y 710MHz. El equipo que utiliza 433MHz tiene una sensibilidad de -90dBm y el equipo que utiliza 710MHz tiene una sensibilidad de -105dBm. La potencia máxima de transmisión de ambos equipos es de 0,25W. La ganancia de antena es de 14dB. Es posible el radioenlace? Si no es así, cuántos enlaces secuenciales (o encadenados) se requieren para lograr este objetivo?

Datos:

Distancia = 90 Km

h1 = 350 mh2 = 120 m

f1 = 433 MHzf2 = 710 MHz

S1 = -90 dBmS2 = -105 dBm

P1 = 0.25 WP2 = 0.25 W

G = 14 dB

Calculemos la longitud de onda para las frecuencias planteadas:

$$\lambda = c/f$$

$$\lambda_1 = \frac{3.10^8}{433.10^6} = 0.69m$$

$$\lambda_2 = \frac{3.10^8}{710.10^6} = 0.42m$$

Al reemplazar valores en la ecuación de "d":

$$d_{1} < \frac{\sqrt{\frac{0.25 \cdot 14 \cdot 14 \cdot (0.69)^{2}}{1 \cdot 10^{-12}}}}{4\pi} = 384359.5m \qquad d_{2} < \frac{\sqrt{\frac{0.25 \cdot 14 \cdot 14 \cdot (0.42)^{2}}{0.0316 \cdot 10^{-12}}}}{4\pi} = 1315642.3m$$

$$d1 \text{ max} = 384.3 \text{ km}$$
, $d2 \text{ max} = 1315.6 \text{ km}$

Un radioenlace se debe instalar entre dos torres de vigilancia en un bosque, separadas 90Km entre sí. La primera estación está sobre una torre ubicada en una colina a 350m de altura, mientras que la segunda estación está a 120m de altura. No hay obstáculos entre las estaciones. Las frecuencias utilizadas pueden ser 433MHz y 710MHz. El equipo que utiliza 433MHz tiene una sensibilidad de -90dBm y el equipo que utiliza 710MHz tiene una sensibilidad de -105dBm. La potencia máxima de transmisión de ambos equipos es de 0,25W. La ganancia de antena es de 14dB. Es posible el radioenlace? Si no es así, cuántos enlaces secuenciales (o encadenados) se requieren para lograr este objetivo?

Datos:

Distancia = 90 Km

h1 = 350 mh2 = 120 m

f1 = 433 MHzf2 = 710 MHz

S1 = -90 dBmS2 = -105 dBm

P1 = 0.25 WP2 = 0.25 W

G = 14 dB

Altura Relativa:

$$A rel = 350 - 120 = 230 m$$

Recordemos que para que dos antenas en línea de vista se vean por

sobre el horizonte se debe cumplir:
$$d \leq \sqrt{2rh_1} + \sqrt{2rh_2}$$

$$d \le \sqrt{2.8497000 \cdot 230} + \sqrt{2.8497000 \cdot 0}$$

 $d \le 62518.9 \ m \rightarrow 62.5 \ \text{km} < 90 \ \text{km}$

NO SE PUEDE REALIZAR EL RADIOENLACE !!

Problema 2.

- 1. A partir de la matriz de chequeo de paridad (H) provista en la Figura 1, calcule la tabla de síndrome asociada.
- 2. Si se recibe 0001111, verifique si es correcto, y si no lo es, establezca cuál podría ser la palabra transmitida, si es posible.

Primero, debemos analizar la matriz H con las reglas de detección de errores:

- Tiene alguna columna de solo valores 0? No.
- Tiene 2 columnas iguales? No.
- son binarios? si.

Como se cumple la última condición y las primeras 2 no, la distancia (d)mínima es ≥3.

Si decimos que d=3, podemos detectar (d-1) bits (2 bits) y corregir (d-1)/2 (1) bits erróneos.

Luego, debemos generar la tabla de síndrome con un código de 3 bits (la distancia d) y posición de bit errado de 7 (por las filas de la matriz H).

Problema 2.

- 1. A partir de la matriz de chequeo de paridad (H) provista en la Figura 1, calcule la tabla de síndrome asociada.
- 2. Si se recibe 0001111, verifique si es correcto, y si no lo es, establezca cuál podría ser la palabra transmitida, si es posible.

Una tabla de síndrome se construye suponiendo que se transmite la palabra nula:

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

Y luego buscando todos los patrones de 1 bit de error posibles asociados a esa palabra.

Patrón de Error

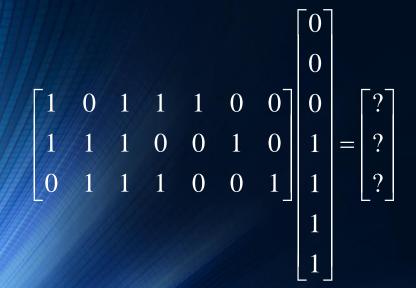
Sindrome

0 0 0

Problema 2.

- 1. A partir de la matriz de chequeo de paridad (H) provista en la Figura 1, calcule la tabla de síndrome asociada.
- 2. Si se recibe 0001111, verifique si es correcto, y si no lo es, establezca cuál podría ser la palabra transmitida, si es posible.

2. Encontramos el síndrome para esa palabra



Luego buscamos ese valor en la tabla de síndromes:

Corresponde a: '

Finalmente:
$$c = r \oplus e$$

$$r = 0001111$$

$$\frac{e}{c} =$$