



## Trabajo Práctico N°4

### Transmisión de señales. Teoría de la información. Fuentes de Markoff

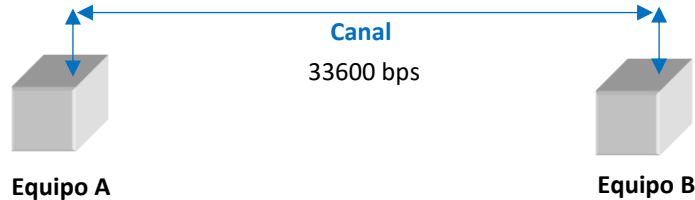
#### TRANSMISIÓN DE SEÑALES

- 1) La comunicación asíncrona se caracteriza por:
  - a. Falta de reloj
  - b. Estar orientada al carácter
- 2) Una fuente de datos produce mensajes de carácter ASCII de 8 bits a razón de 40 caracteres por mensaje. Los mensajes deben enviarse a un concentrador remoto disponiéndose para ello de un canal de 9600 bps.

**Calcular** el tiempo total de transmisión para cada modalidad (Sincrónica y Asíncrona)

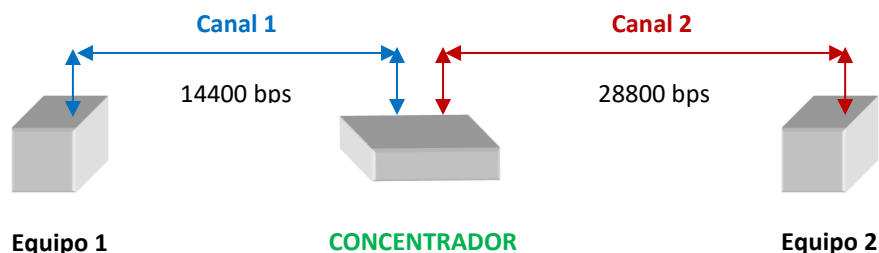
- 3) Una fuente de datos produce mensajes de carácter ASCII de 8 bits a razón de 70 caracteres por mensaje. Los mensajes deben enviarse del Equipo A al Equipo B, disponiendo de un canal de 33600 bps.

**Calcular** el tiempo total de transmisión para cada modalidad (Sincrónica y Asíncrona)



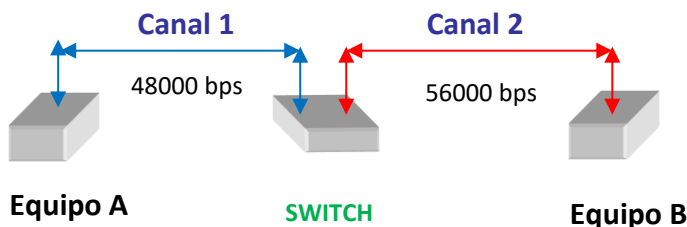
- 4) Una fuente de datos produce mensajes de carácter ASCII de 8 bits a razón de 50 caracteres por mensaje. Los mensajes deben enviarse del Equipo 1 al Equipo 2, disponiendo de un canal 1 de 14400 bps y de un canal 2 de 28800 bps. Se deberá tener en cuenta que el mensaje al pasar del canal 1 al canal 2 a través de un concentrador sufrirá una demora en promedio de 0,20 segundos.

**Calcular** el tiempo total de transmisión para cada modalidad (Sincrónica y Asíncrona)

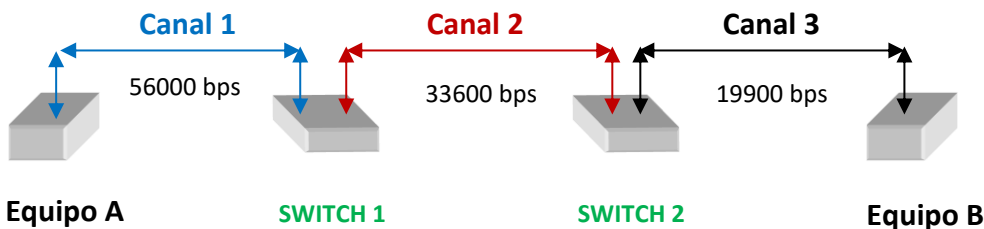




- 5) Una fuente de datos produce mensajes de carácter ASCII de 7 bits a razón de 70 caracteres por mensaje. Los mensajes deben enviarse del Equipo A al Equipo B. Deberá tenerse en cuenta que el mensaje al pasar a través de un Switch sufrirá una demora en promedio de 0,25 segundos. Si se desea lograr el mejor rendimiento del sistema de comunicaciones disponible, **¿Qué modalidad de transmisión emplearía, Sincrónica o Asincrónica?**



- 6) Una fuente de datos produce mensajes de carácter ASCII de 8 bits a razón de 60 caracteres por mensaje. Los mensajes deben enviarse del Equipo A al Equipo B. Deberá tenerse en cuenta que el mensaje al pasar a través de un Switch sufrirá una demora en promedio de 0,16 segundos. Si se desea lograr el mejor rendimiento del sistema de comunicaciones disponible, **¿Qué modalidad de transmisión emplearía, Sincrónica o Asincrónica?**



### TEORÍA DE LA INFORMACIÓN

- 7) ¿Cómo se mide la cantidad de Información?
- 8) **Calcular** la información asociada a la caída de una moneda (suceso estadísticamente independiente).
- 9) **Calcular** la información entregada por la aparición de una letra entre 32 equiprobables.
- 10) **Calcular** la probabilidad que aparezcan 3 caras consecutivas en la tirada de una moneda y su información asociada.
- 11) **Calcular** la cantidad de información asociada a una palabra de cuatro caracteres proveniente de una fuente equiprobable de símbolos. Considerar un alfabeto de 32 símbolos.
- 12) Supongamos que una fuente produce los símbolos A, S, C y D con probabilidades  $1/2$ ,  $1/4$ ,  $1/8$  y  $1/8$ .



- a. Calcular la información entregada por cada símbolo.
- b. Si los símbolos son independientes, calcular los bits de información de los siguientes mensajes:
  - SCADA
  - CASACA

- 13) De un mazo de 40 barajas españolas se extrae una carta. Si informaron que es de "oro".
- a. ¿Cuántos bits de información he recibido?
  - b. ¿Qué información adicional es necesaria para especificar la carta?

- 14) Supongamos que una fuente produce los símbolos A, B, C, D, E y F. Calcular la información entregada:

- a. Si los símbolos son equiprobables.
- b. Si los símbolos son independientes, con probabilidad  $1/4$ ,  $1/4$ ,  $1/20$ ,  $1/20$ ,  $1/5$  y  $1/5$ .
- c. Calcular los bits de información del mensaje: BECA

- 15) Calcular la tasa de información de una fuente telegráfica teniendo:

- $\theta$  = Duración promedio del símbolo
- $P(.) = 2/3$        $P(-) = 1/3$
- $\theta(.) = 0,2$  seg.     $\theta(-) = 0,4$  seg.

- 16) Dados 3 mensajes ( $m_1$ ,  $m_2$ ,  $m_3$ ) con la siguiente probabilidad de ocurrencia:

$P(m_1) = 30\%$   
 $P(m_2) = 50\%$   
 $P(m_3) = 20\%$

**Calcular** la cantidad de información suministrada por cada uno de los mensajes y la información promedio por mensaje de la fuente.

- 17) Una fuente produce 5 símbolos con probabilidades  $1/2$ ,  $1/4$ ,  $1/8$ ,  $1/16$  y  $1/16$ .

**Calcular** H.

- 18) Dado un tren de pulsos correspondientes a la siguiente secuencia: 0110110100000100.

**Calcular** la información suministrada por la aparición de un 0 o de un 1 y la ENTROPÍA de la fuente.

- 19) Una fuente de datos tiene 8 símbolos equiprobables y emite en bloques de 3 a una tasa de 1000 bloques por segundo. Si el primer símbolo de cada bloque es siempre el mismo (sincronización) y los restantes pueden ser cualquiera de los 8 símbolos de la fuente.

**Calcular** la Tasa de Información R.



- 20) Se transmiten trenes o bloques de 4 pulsos cada uno, teniendo cada pulso una duración de 1 mseg. Los pulsos pueden tomar en forma equiprobable los niveles de tensión 0, 1, 2 y 3 volts excepto el primer pulso del tren o bloque que siempre toma el nivel 1 volt.

**Calcular** la Tasa de Información R.

- 21) Una fuente de datos tiene 16 símbolos equiprobables posibles, cada uno de 1 mseg. de duración. Los símbolos se emiten en bloques de a 15, separados por un pulso de sincronización de 5 mseg.

**Calcular** la Tasa de Información R.

- 22) Un sistema de facsímil transmite una imagen que tiene 250 líneas horizontales y 200 puntos por línea.
- Si cada punto puede tomar 32 niveles equiprobables de brillo, calcular la Entropía de la imagen.
  - Si la imagen una vez explorada se almacena eléctricamente en una memoria y se envía por un canal de transmisión de 208,33 bits/segundo. ¿Cuánto tiempo se tarda en transmitirla?

- 23) Una imagen de TV tiene 625 líneas con 500 puntos por línea y 128 niveles equiprobables de brillo por punto.

**Calcular** la Tasa de Información R si se transmiten 25 imágenes por segundo.

- 24) Se transmiten pulsos de 1 mseg. de duración, los cuales pueden tomar los niveles de 0, 1, 2 y 3 volts con probabilidad  $1/2$ ,  $1/4$ ,  $1/8$  y  $1/8$ .

**Calcular** la Tasa de Información R.

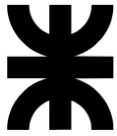
- 25) Una imagen de TV tiene 800 líneas por 600 puntos por línea, tiene 4 niveles de brillo equiprobables y 8 niveles de color ( $1/10$ ,  $1/5$ ,  $1/10$ ,  $3/10$ ,  $1/20$ ,  $1/20$ ,  $1/10$ ,  $1/10$ ).
- Calcular la Entropía de la imagen.
  - Si se transmiten 4 imágenes por segundo. Calcular la Tasa de Información R de la imagen.
  - Si la imagen se almacena eléctricamente en una memoria y se transmite por un módem de banda ancha cuya velocidad de transmisión es de 230.400 bits/segundo. ¿Cuánto tiempo se tarda en transmitirla?

### **FUENTES DE MARKOFF**

- 26) Dada una fuente de Markoff de  $q$  símbolos y de orden  $m$ :

$$P(S_i / S_{j1}, S_{j2}, S_{j3}, \dots, S_{jm}) \text{ Para } i = 1, 2, 3, \dots, q \text{ y } j = 1, 2, \dots, m$$

- ¿Cómo se interpreta?
- ¿Cuántos estados posibles permitirá?



- 27) Una fuente binaria de datos tiene  $P_0 = 3/8$  y  $P_1 = 5/8$ , extendiéndose la influencia entre símbolos sobre grupos de dos símbolos sucesivos tal que  $P(1/0) = 3/4$  y  $P(0/1) = 1/16$ .

**Calcular** la Entropía Condicional  $H$  y compare con  $H$  máxima.

- 28) Consideremos una fuente de Markoff de orden uno, con un alfabeto  $S = (A, B)$ . Dicha fuente de datos tiene:  $P_A = 2/3$  y  $P_B = 1/3$ . Supongamos que las probabilidades condicionales son:  $P(A/B) = 2/15$  y  $P(B/A) = 3/8$ .

**Calcular** la Entropía Condicional  $H$  y compare con  $H$  máxima.

- 29) Consideremos una fuente de Markoff de segundo orden con un alfabeto binario  $S = (0,1)$

- **Determinar** el diagrama de estado.
- **Calcular** la Entropía Condicional  $H$  y compare con  $H$  máxima.

Dicha fuente de datos tiene:

- a.  $P_{00} = 1/10$ ;  $P_{01} = 2/5$ ;  $P_{10} = 3/10$ ;  $P_{11} = 1/5$

Supongamos que las probabilidades condicionales son:

$$P(0/00) = P(1/11) = 0,8$$

$$P(1/00) = P(0/11) = 0,2$$

$$P(0/01) = P(0/10) = P(1/01) = P(1/10) = 0,5$$

- b.  $P_{00} = 1/3$ ;  $P_{01} = 2/5$ ;  $P_{10} = 1/15$ ;  $P_{11} = 1/5$

Supongamos que las probabilidades condicionales son:

$$P(0/00) = P(1/11) = 0,4$$

$$P(1/00) = P(0/11) = 0,6$$

$$P(0/01) = P(0/10) = P(1/01) = P(1/10) = 0,5$$

- 30) Consideremos una fuente de Markoff de primer orden con un alfabeto  $S = (0,1,2)$  cuyos símbolos poseen las siguientes probabilidades respectivas  $\{0,4; 0,5; 0,1\}$ , extendiéndose la influencia entre símbolos tal que:

$$P(0/0) = 0,7; P(1/0) = 0,2; P(2/0) = 0,1$$

$$P(0/1) = 0,3; P(1/1) = 0,5; P(2/1) = 0,2$$

$$P(0/2) = 0,32; P(1/2) = 0,16; P(2/2) = 0,52$$

- Determinar el diagrama de estado.
- Calcular la Entropía Condicional  $H$  y compare con  $H$  máxima.