

# Tecnología de las Comunicaciones PARTE 1

Nombre

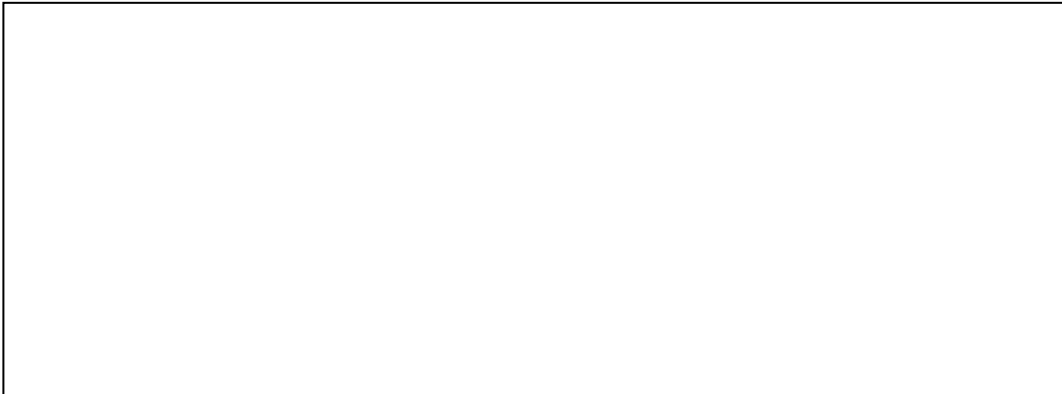
Fecha

1. ¿Por qué un satélite debe usar frecuencias ascendentes y descendentes distintas?

2. ¿Qué funciones realiza una antena?

3. ¿Qué es una antena isotrópica?

4. ¿Qué diferencia hay entre difracción y dispersión? Ayúdese con un dibujo explicativo.



5. Sea una línea telefónica caracterizada por una pérdida de **20 dB**. La potencia de la señal a la entrada es de **0,5 W** y el nivel del ruido a la salida es de **4,5  $\mu$ W**. Calcule la relación señal ruido para la línea en dB.



6. El **cable coaxial** es un sistema de transmisión con dos conductores. ¿Qué ventaja tiene conectar la malla exterior a tierra?



7. ¿Qué es la refracción? Ayúdese con un dibujo.

8. Considere dos hosts **A** y **B** distanciados **M** metros conectados por un enlace con velocidad de transmisión de **R** bps. Se sabe que la velocidad de propagación del enlace es **S** m/s. El host A envía un paquete de tamaño **L** bits al host B.

a. Exprese el retardo de propagación  $d_{prop}$  en función de M y de S.

b. Determine el tiempo de transmisión del paquete  $d_{trans}$  en función de L y R

c. Despreciando los retardos de procesamiento y de cola de espera, obtenga la expresión del retardo terminal a terminal.

d. Suponga que el host A comienza a transmitir el paquete en el instante  $T=0$ .

i. En el instante  $t=d_{trans}$  ¿Dónde estará el ultimo bit del paquete?

ii. Suponga que  $d_{prop}$  es mayor que  $d_{trans}$ . En el instante  $t=d_{trans}$  ¿Dónde estará el primer bit del paquete?

iii. Suponga que  $d_{prop}$  es menor que  $d_{trans}$  ¿Dónde estará el primer bit del paquete?

9. Suponga que  $S = 2,5 \cdot 10^8$  metros/segundo;  $L = 20$  bits;  $R = 56$  Kbps. Determine la distancia  $M$  de modo que  $d_{prop} = d_{trans}$ .

10. Suponga que  $N$  paquetes llegan casi simultáneamente a un enlace en el que actualmente no se está transmitiendo ningún paquete ni tampoco tiene ningún paquete en cola de espera. Si cada paquete tiene una longitud  $L$  y el enlace tiene una velocidad de transmisión  $R$  ¿Cuál será el retardo medio de cola para los  $N$  paquetes?

11. Ud está de vacaciones en Los Angeles ( USA ) y necesita enviar urgentemente un archivo de **40TBytes** con su trabajo práctico de tecnología de comunicaciones a la oficina del MIT en Boston para su verificación previa. Dispone de dos opciones:

- a. Uso de un enlace de **100Mbps**
- b. Uso de FedEx (envío nocturno)

¿Qué le conviene? Tome en cuenta solo los tiempos y no los costos. Explique suposiciones hechas.

12. Se tienen dos host **A** y **B** separados **20.000 Km** y conectados mediante un enlace de velocidad de transmisión  **$R = 2\text{Mbps}$** . Suponga una velocidad de propagación del enlace de  **$2,5 \cdot 10^8 \text{ m/s}$** .

- a. Calcule el producto ancho de banda – retardo (  $R \cdot d_{prop}$  ). Explique su significado.

- b. Se envía un archivo de tamaño **800.000 bits** desde el **host A** al **host B**. Suponga que el archivo se envía en forma continua como un mensaje de gran tamaño ¿Cuál es el número máximo de bits que habrá en el enlace en un instante determinado?

- c. ¿Cuál es el “*ancho*” medido en metros de un bit dentro del enlace?

- d. ¿Para qué valor de  $R$  es el ancho del bit igual a la longitud del enlace?

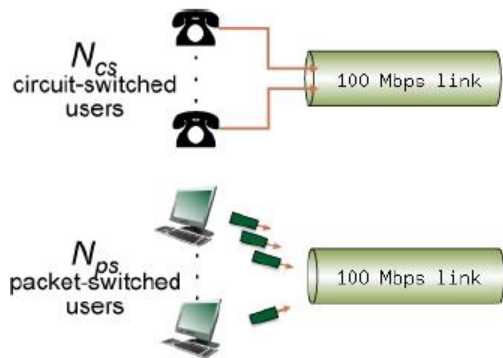
## PARTE 2

### I

## Comparación cuantitativa entre conmutación de Paquetes y conmutación de circuitos

Considere dos escenarios:

- Un escenario de conmutación de circuitos (cs) con  $N_{cs}$  usuarios cada uno de los cuales requiere un ancho de banda de **25 Mbps** y que debe compartir un enlace de capacidad **100 Mbps**.
- Un escenario de conmutación de paquetes (ps) con  $N_{ps}$  usuarios e iguales características de ancho de banda y capacidad de canal pero que solo transmite el **30%** del tiempo



Se pide

- Para el caso a. ¿Cuál es el máximo número de usuarios soportado?  
R:
- Para el caso b (de *aquí en más siempre supondremos conmutación de paquetes*). Sea  $N_{ps}=7$  ¿Cuál es la probabilidad que un usuario dado (Ej: el número 3) transmita y el resto no desee hacerlo?

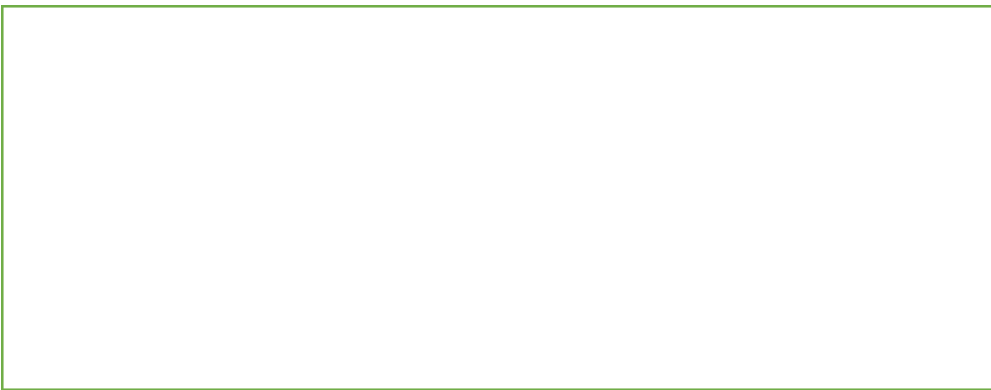
La respuesta numérica es: **0.0352947**. Demuéstralo.

3. ¿Cuál es la probabilidad que solo un usuario quiera transmitir (cualquier usuario)? En ese caso ¿Qué fracción de la capacidad del enlace estaría siendo utilizada?

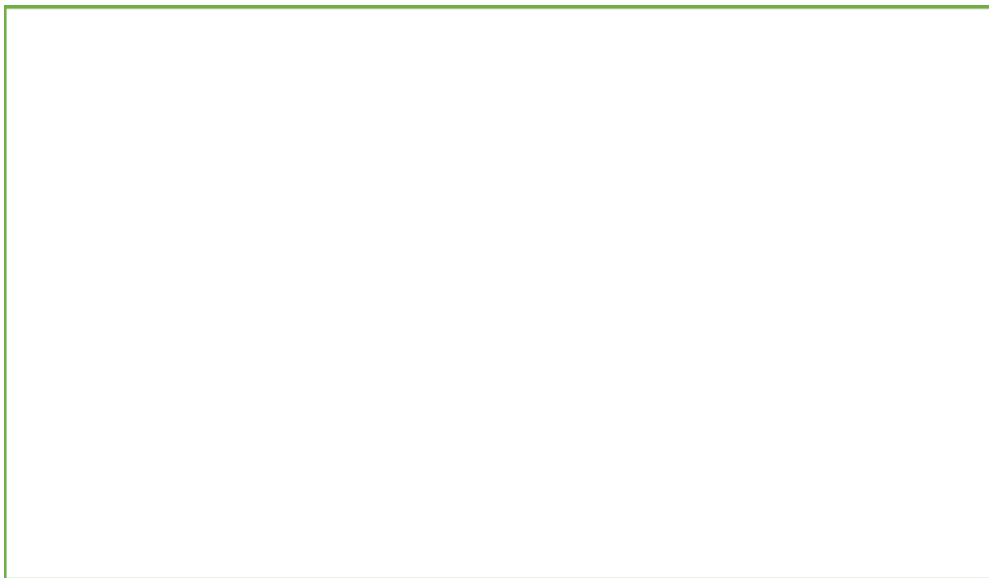
*La respuesta es **0.2470629**. Explique.*



4. ¿Cuál es la probabilidad que 4 usuarios cualquiera entre los 7 este transmitiendo y los demás no?



Conclusiones:





---

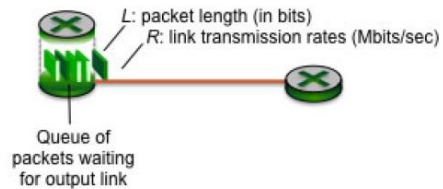
## II.

---

### Retraso de transmisión de un salto

---

Considere la figura siguiente en la que un ruteador transmite paquetes de longitud  $L$  bits sobre un enlace de transmisión a una tasa de  $R$  Mbps al ruteador del otro extremo.



Sea  $L = 12000$  bits  
 $R = 1$  Mbps

1. ¿Cuál será el delay de transmisión ( Tiempo que se necesita para para transmitir todos los bits del paquete dentro del link) ?  **$R = 12\text{ms}$**

2. ¿Cuál será el máximo número de paquetes por segundo que pueden ser transmitidos por el link?

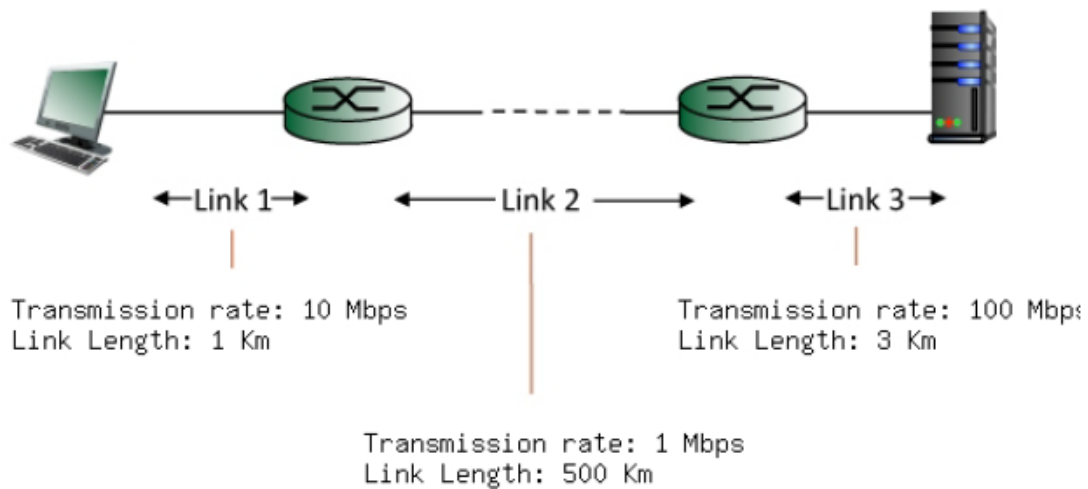
---

### III.

## Delay extremo a extremo (transmisión + propagación)

---

Considere la figura siguiente con un enlace de tres saltos

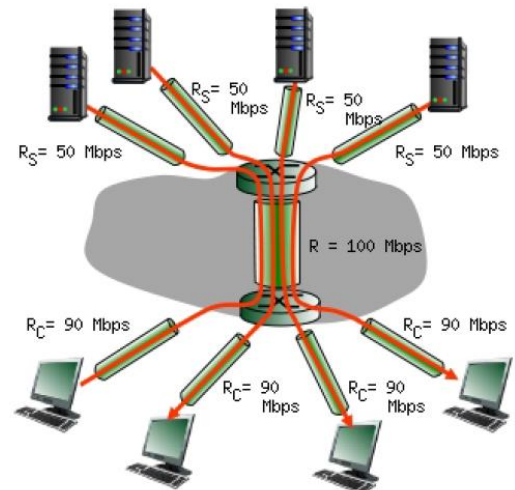


Encuentre el delay extremo a extremo sin tomar el tiempo de espera en cola ni procesamiento dentro de los enrutadores. Desde que el primer router comienza la transmisión del primer bit del paquete hasta que el ultimo bit se recibe en el destino. Suponga un paquete de 16 Kbits y una velocidad de propagación de  $3 \times 10^8$  m/s.  $R = 19.44$  ms

## IV.

### Rendimiento extremo a extremo y cuello de botella

Considere el escenario dado, 4 Servidores conectados a **4 Clientes** mediante 4 caminos de 3 enlaces c/u. El enlace del medio es una nube compartida de una capacidad  **$R=100\text{Mbps}$** . La capacidad de transmisión de los enlaces Servers-Nube es  **$R_S=50\text{Mbps}$**  y la capacidad de los enlaces Nube-Cliente es  **$R_C=90\text{Mbps}$** .



Se pregunta

1. ¿Cuál es el rendimiento (medido como tasa de transmisión en Mbps) para cada uno de los pares Servidor – Cliente? Suponga que la nube divide su capacidad en partes iguales para cada enlace.

2. Suponiendo que se envían datos a la máxima velocidad posible ¿Cuál es la utilización de cada uno de los tres saltos (  $R_S$ ,  $R$ ,  $R_C$  ) medida en % de su capacidad?