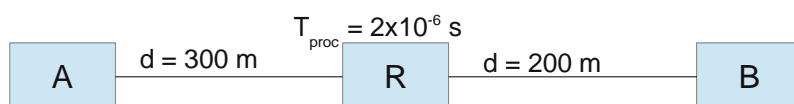


## Ejercicios de Redes de Computadores – GII – ETSINF

### Tema 1

1. Calcula el tiempo total necesario para transmitir un mensaje  $M$  de 4000 bytes de A a B, a través de la red de la figura. Señala sobre la imagen la evolución de los datos y los tiempos parciales que consideres para calcular el total. Las cabeceras del paquete se consideran despreciables y el tamaño máximo del paquete es de 1000 bytes.



Velocidad de transmisión en todos los dispositivos = 100 Mbps

Velocidad de propagación en los dos enlaces =  $2 \times 10^8$  m/s

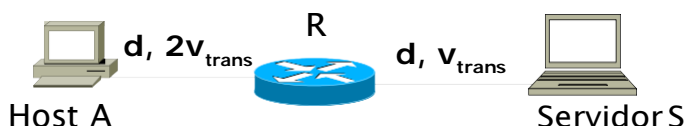
**Solución:**  $T_{\text{total}} = 404,5 \times 10^{-6}$  s.

2. Calcula el tiempo necesario para recibir la respuesta a una consulta DNS si el servidor de nombres local está situado en una red diferente a la que nos encontramos de manera que entre nuestro host y el servidor de nombres hay 3 routers. La información total transferida en la consulta DNS son 1000 bits (incluyendo todas las cabeceras necesarias en los diferentes niveles). La información total transferida en la respuesta DNS son 10.000 bits (en una sola unidad de datos). La velocidad de transmisión siempre va a ser 100 de Mbps y el retardo de propagación en cada uno de los enlaces atravesados va a ser 1 microsegundo. El retardo de procesamiento en los routers y en el servidor de nombres es 1 milisegundo.

**Solución:**  $T_{\text{total}} = 7.448 \times 10^{-3}$  s.

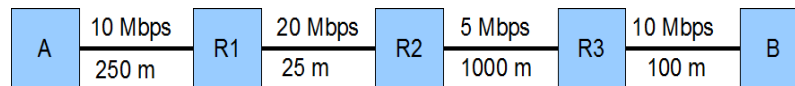
3. El host A envía dos paquetes consecutivos de  $L$  bytes cada uno al servidor S. Los paquetes se depositan en orden de llegada en la cola de salida del router, los tiempos de procesamiento se suponen despreciables. La velocidad de propagación es  $v_{\text{prop}}$  en los dos enlaces y su longitud es  $d$ . El enlace A-R, funciona a velocidad de transmisión  $2v_{\text{trans}}$ , mientras que el enlace R-S funciona a  $v_{\text{trans}}$  (la mitad). Suponiendo que la red que enlaza A y S funciona mediante conmutación de paquete:

- a) Expresa los tiempos de transmisión y de propagación para cada enlace en función de las velocidades de transmisión y de propagación, respectivamente.
- b) Representa en un esquema espacio-temporal el tránsito de los dos paquetes desde A hasta S. Indica en dicho esquema qué tiempo corresponde al  $t_{\text{trans}}$  y al  $t_{\text{prop}}$  en cada enlace.
- c) Calcula el tiempo total transcurrido, en función de  $t_{\text{trans}}$  y de  $t_{\text{prop}}$ , desde que se inicia la transmisión del primer paquete hasta que el segundo paquete se acaba de recibir en el servidor S.



**Solución:** c)  $5 t_{\text{transA}} + 2 t_{\text{prop}}$

4. El computador A desea transmitir un mensaje de 500 bytes al computador B, atravesando la red de conmutación de paquetes del dibujo. El tamaño máximo de paquete es de 1000 bits, considerándose despreciable el tamaño de las cabeceras. Suponiendo también despreciable el tiempo de proceso en los *routers*, una velocidad de propagación de  $2,5 \times 10^8$  m/s y que no existe otro tráfico en ese momento en la red:
- Representa en un esquema gráfico el tránsito de los paquetes desde A hasta B a través de los tres *routers*.
  - Calcula el tiempo transcurrido desde el comienzo de la transmisión en A hasta que el mensaje se encuentra disponible en B.



**Solución:**  $T_{\text{total}} = 1055,5 \mu\text{s}$

5. Un cliente y su servidor DNS se encuentran conectados mediante un único router, siendo las líneas entre ambos de 100m con una velocidad de propagación de  $2,5 \times 10^8$  m/s. Ambas líneas transmiten a 100 Mbps. Suponiendo que tanto la petición como la respuesta DNS tienen un tamaño fijo de 58 bytes, y que IP y los niveles inferiores añaden 34 bytes, calcula el tiempo que se tardaría en resolver una petición que se encuentra en la caché del servidor DNS. Petición y respuesta emplean UDP (cabecera de 8 bytes).

**Solución:**  $T_{\text{total}} = 33,6 \times 10^{-6}$  s

6. Calcula la expresión del **RTT** para un paquete de **T** bytes transmitido entre dos computadoras A y B unidas mediante **n** *routers* con un tiempo de proceso **t<sub>proc</sub>**. Todas las líneas de comunicaciones empleadas son de longitud **L** metros y su velocidad de propagación es **v<sub>prop</sub>**. Asimismo, en todas ellas se emplea una velocidad de transmisión **V<sub>trans</sub>**. Se considera despreciable el tiempo de espera en colas y los tiempos de proceso de A y B, así como el tamaño del reconocimiento.

**Solución:**  $RTT = (n+1) \times (2 \times L/V_{\text{prop}} + T/V_{\text{trans}}) + 2 \times n \times t_{\text{proc}}$

7. El computador A desea transmitir al computador B un mensaje de 25000 bytes mediante conmutación de paquetes. La ruta entre ambos computadores atraviesa dos routers: R1 y R2. Cada enlace implicado tiene una longitud de 20 km. La velocidad de propagación es  $2 \cdot 10^8$  m/s. La velocidad de transmisión es 100 Mb/s. El tamaño máximo de los paquetes es de 2500 bytes e incluyen una cabecera cuyo tamaño consideraremos despreciable. También consideraremos despreciables los tiempos de procesamiento en hosts y routers.

Suponemos que cada vez que se recibe un paquete en B, éste envía un paquete de ACK (cuyo tamaño consideramos despreciable).

Calcula el tiempo que transcurre desde que se sale el primer bit del mensaje hasta que se recibe el último ACK en A, en las siguientes condiciones:

- A debe esperar a recibir el reconocimiento de un paquete antes de poder enviar el paquete siguiente.
- A puede tener como máximo 5 paquetes pendientes de reconocimiento.

Complementa los cálculos mediante un esquema gráfico para cada apartado.

**Solución:** a)  $T_{\text{total}} = 12 \times 10^{-3}$  s. b)  $T_{\text{total}} = 3,2 \times 10^{-3}$  s

8. Dos *host*, A y B, están conectados mediante un *router*. La distancia entre cada uno de los *hosts* (A, B) y el *router* es de 100 m. La velocidad de transmisión empleada por todos los dispositivos es 100 Mbps, y la velocidad de propagación a través de los enlaces es de  $2 \times 10^8$  m/s.
- a) Si se está transmitiendo de forma continua, ¿cuántos bits puede transmitir A antes de que su primer bit transmitido llegue al *router*?
  - b) Sabiendo que las cabeceras de los niveles inferiores a TCP ocupan 34 bytes en total, ¿cuánto tiempo tardaría A en establecer una conexión TCP con B? Suponemos despreciables los tiempos de procesamiento, y no se considera el retardo asociado a las colas en el router.
  - c) ¿Cuál sería la longitud de un bit expresada en metros si aumentamos la velocidad de transmisión a 155 Mbps?

**Solución:** a)  $n^\circ$  bits = 50 bits b)  $T_{\text{total}} = 2892 \times 10^{-8}$  s c) Distancia = 1,29 m/bit

9. En una red de conmutación de paquetes todas las líneas son de 10 Mbps y 100 m de longitud, con una velocidad de propagación de  $2,5 \times 10^8$  m/s. El computador A desea enviar dos paquetes de 1100 bytes a B. El primero de ellos sigue la ruta A-R1-R2-R3-R4-B, mientras que el segundo emplea una ruta alternativa A-R1-R5-R4-B. Los tiempos de procesamiento en los *routers* son despreciables. Indica cuánto tiempo transcurre hasta que ambos paquetes están disponibles en B.

**Solución:** Total =  $52816 \times 10^{-7}$  s.

10. El host A se dispone a enviar un mensaje al host B usando una red de conmutación de paquetes. Cada paquete incluye una cabecera de 100 bits y, como máximo, 1000 bits de datos. Ambos hosts están separados por 4 routers cuyos tiempos de procesamiento y de espera en cola se consideran nulos. La velocidad de transmisión empleada es 100 Mbps. La velocidad de propagación es  $2,5 \times 10^8$  m/s. Todos los enlaces empleados tienen una longitud de 100 metros.

Calcula la longitud del mensaje que debe transmitir el host A para que se cumpla que cuando el último bit de dicho mensaje sea transmitido por A, el host B reciba el primer bit de la cabecera del primer paquete en los que ha sido fragmentado el mensaje. Sabemos que el mensaje tiene una longitud entre 4001 y 5000 bits. No se consideran intervalos de espera en las transmisiones entre dos paquetes consecutivos.

**Solución:** La longitud total del mensaje es 4101 bits.