

Ejercicios  
de  
Redes de Ordenadores

Tema 10:  
Nivel de Transporte

Uploaded by

**Ingteleco**

<http://ingteleco.iespana.es>  
[ingtelecoweb@hotmail.com](mailto:ingtelecoweb@hotmail.com)

La dirección URL puede sufrir modificaciones en el futuro. Si no funciona contacta por email

## CAPA DE TRANSPORTE

### EJERCICIOS

1. ¿Cuántos y qué temporizadores utiliza TCP para el control de una conexión?
2. ¿Cómo opera TCP en caso de una notificación de ventana cero?. Explicar el funcionamiento el temporizador de persistencia y de las “pruebas de ventana”.
3. ¿Para qué sirve el temporizador “Keepalive” y cómo se utiliza?
4. ¿Por qué se retrasan los reconocimientos de los segmentos recibidos? ¿Cuánto tiempo se retrasan los reconocimientos?
5. ¿En qué consiste el algoritmo de Nagle y cuál es su propósito?
6. El tamaño máximo de un segmento TCP es 65.515 bytes. Podría explicar de donde viene este valor?
7. Tanto el datagrama IP como el segmento TCP tienen un campo denominado *checksum*, que permite detectar errores de transmisión. Dado que TCP realiza la comprobación del checksum, ¿no resulta redundante que el nivel de red haga otra comprobación? Además, existe una diferencia importante en la manera como TCP e IP calculan el checksum, ¿sabe cual es?
8. La fragmentación y reensamblado de datagramas es competencia de IP y se realiza de forma transparente a TCP. ¿Significa esto que TCP no tiene que preocuparse de que los datos le puedan llegar con el orden alterado?
9. Una empresa dispone de un router con una interfaz ethernet y una línea serie, para conexión a la Internet, y desea configurar en él un filtro para que actúe de cortafuego. Se ha decidido que los empleados de la empresa podrán establecer conexiones TCP con el exterior, pero no se aceptarán conexiones TCP que se intenten establecer desde fuera (por ejemplo se podrá hacer telnet a máquinas de fuera de la empresa pero no se aceptará conexiones telnet desde fuera). De que forma se podría efectuar este filtrado?. El router tiene acceso a toda la información de cabecera del nivel de red y nivel de transporte, pero no a la parte de datos del nivel de transporte. Cuando recibe un datagrama el router sabe por que interfaz le ha llegado.
10. Una aplicación genera un mensaje de 1540 bytes que entrega a TCP para su envío, el cual lo incluye en un segmento y lo pasa a IP para que lo envíe a su destino; no se utilizan campos opcionales ni en la cabecera IP ni en la cabecera TCP. La red inicialmente tiene un MTU de 4000 bytes, pero en algún punto del camino el datagrama ha de atravesar una red cuyo MTU es de 800 bytes. Indique cuantos datagramas y cuantos bytes recibe el nivel de red en el host de destino.
11. Suponga que abre una sesión TCP entre dos hosts para transferir datos, y se reserva para dicha conexión una capacidad de 100 Mb/s (por ejemplo mediante RSVP). El tiempo de ida y vuelta es de 20 ms. ¿Sería posible ocupar en su totalidad el ancho de banda reservado? En caso negativo calcule cual sería el ancho de banda máximo que podría aprovecharse. Se supone que no se utilizan los campos opcionales de TCP y por tanto el tamaño máximo de ventana es el habitual.
12. Suponga que utiliza slow-start en una línea con un tiempo de ida y vuelta de 10 milisegundos. La ventana receptora es de 24 KBytes y el tamaño máximo de segmento es de 2 KBytes. ¿Cuanto tiempo pasará antes de poder enviar la primera ventana completa? Suponga que no hay congestión.
13. En una conexión TCP el tiempo de ida y vuelta RTT es en un instante dado de 30 mseg y los siguientes ACK llegan después de 26, 32 y 24 mseg respectivamente. ¿Cual es la nueva estimación de RTT? Utilice  $\alpha = 0,9$ .

14. Suponga que realiza una conexión TCP a través de un medio físico poco fiable, es decir con un BER elevado. Como utiliza PPP a nivel de enlace el receptor comprueba el CRC y si la trama es errónea la descarta sin pedir reenvío al emisor. Como consecuencia de esto una de cada 10 tramas se pierde, con lo que el TCP emisor tiene que retransmitirla. No se produce fragmentación, por lo que cada segmento TCP se envía en una y solo una trama PPP.
- Indique como evolucionará la ventana de congestión en el TCP emisor si en la conexión se envían 50 segmentos de 1024 bytes cada uno. Suponga que TCP utiliza *retransmisión selectiva* y que el receptor no impone limitación por control de flujo al emisor.
  - Indique cualitativamente que merma de rendimiento cabrá esperar en la conexión como consecuencia de la elevada tasa de error:
    - Menor del 10%
    - Alrededor del 10%
    - Mayor del 10%.
  - Diga como influiría el valor del RTT (Round Trip Time) en su respuesta a la pregunta anterior. Suponga que las tramas perdidas son justamente las número 10, 20, etc.
15. Supongamos que se realiza una conexión TCP a través de un enlace telefónico poco fiable (con un BER elevado). Se utiliza PPP a nivel de enlace, de modo que el receptor comprueba el CRC y si la trama es errónea la descarta sin pedir reenvío al emisor. Como consecuencia de esto una de cada 7 tramas se pierde (consideraremos que siempre se pierde la última de una secuencia de 7 tramas, es decir, la 7, 14, 21, ... ), con lo que el TCP emisor tiene que retransmitirla. No se produce fragmentación en la transmisión, por lo que cada segmento TCP se envía en una y solo una trama PPP. El tiempo de transmisión de cada segmento es de 10 ms y el tiempo de ida y vuelta es de 100ms ( supondremos despreciable el tiempo de transmisión de la confirmación ).

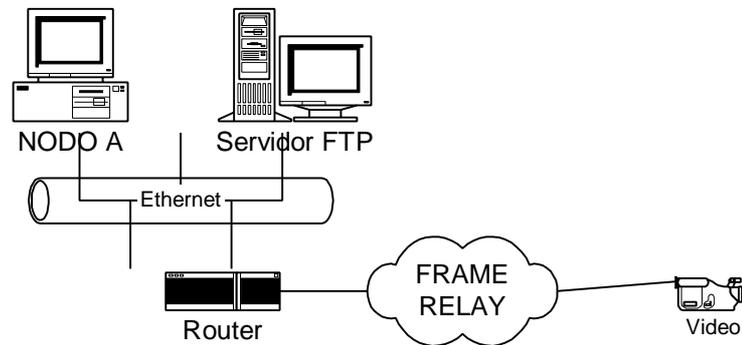
Supondremos que el receptor está configurado para enviar la confirmación de un segmento inmediatamente después de recibirlo, sin ninguna demora (además su capacidad de proceso es infinita y el tiempo de comprobación de trama es despreciable). Por tanto, cuando los segmentos son recibidos sin errores las confirmaciones se reciben individualmente por cada segmento.

Supondremos que TCP utiliza **retransmisión selectiva** y que el receptor notifica una ventana de recepción constante e igual a 64 Kbytes. Igualmente supondremos que el **temporizador de retransmisión es de 300 ms** ( y que después de expirar para un segmento, se reinicia el temporizador correspondiente a todos los segmentos ya transmitidos y pendientes de confirmación, es decir, una vez expirado el temporizador del segmento 7 y antes de retransmitirlo, se ponen a cero los temporizadores de los segmentos 8, 9, ... y todos los pendientes de confirmación de modo que no expiren antes de recibir la confirmación del segmento 7 retransmitido ).

- Indique, completando la tabla siguiente, cómo evolucionará la ventana de congestión en del protocolo TCP emisor si en la conexión se envían 30 segmentos de 1024 bytes cada uno y **HASTA COMPLETAR EL ENVÍO CORRECTO DE TODOS LOS SEGMENTOS**.
- A partir de los datos anteriores y suponiendo que fuera posible reservar todo el ancho de banda disponible en el enlace para esta conexión ¿Sería posible ocupar en su totalidad el ancho de banda? En caso negativo calcula cual sería el ancho de banda máximo que podría aprovecharse. ( 1 p. )

Instante	Segmentos enviados	Segmentos pendientes de confirmación	Vent.Cong	Umbral	ACK rec.
0	1	1	1024		
110	2	2	2048		2
120	3	2,3	2048		
220	4	3,4	3072		3
230	5	4,5	3072		4
240	6	4,5,6	4096		
250	7	4,5,6,7	4096		
		...			

16. En una instalación como la indicada en la figura, el servidor de ficheros FTP recibe la petición de un fichero cuyo tamaño es de 10 Mbytes. Para su transmisión crea una conexión una petición del nodo A correspondiente a un fichero de tamaño 100 Mbytes. Para transmitirlo, el servidor establece un conexión TCP con el cliente a través de la red Ethernet.



Los primeros segmentos intercambiados, empleados para establecer la conexión son

	Nº envío	Nº reconocimiento
⇒ SYN	331.207	
⇐ SYN + ACK	217.313	331.208
⇒ ACK	331.208	217.314

- a) Completar las cabeceras de los primeros tres segmentos de datos intercambiados

La MTU de Ethernet es de 1500 octetos: ( 20 cabecera IP + 20 cabecera TCP + 1460 datos )

	Nº envío	Nº reconocimiento
Servidor FTP ⇒ DATA	331.208	217.314
Servidor FTP ⇐ ACK	217.314	332.668
Servidor FTP ⇒ DATA		
Servidor FTP ⇐ ACK		

- b) ¿Cuando se reciba el segmento ACK con el número de reconocimiento 335.588. ¿cuál será el tamaño de la ventana de congestión?
- c) En caso de no perderse ningún segmento, ¿con qué segmento el tamaño de la ventana de congestión alcanzaría el valor de la ventana notificada por el receptor que es de 64 Kbytes?
- d) El segmento cuyo número de secuencia es 411.508 se pierde, pero a continuación se habrán enviado tantos segmentos como posibilita el tamaño de la ventana notificada por el cliente A ( esto es 64 kbytes ). Cuando expira el temporizador de este segmento se retransmite. ¿Cuál serán en este momento los valores de la ventana de congestión y del umbral ?
- e) Más adelante, llega el reconocimiento del segmento 446.548. ¿Cuál será el nuevo valor de la ventana de congestión?
- f) Si no llegase ningún nuevo reconocimiento después del anterior ¿qué haría el emisor?

Las MTU de las distintas subredes que pueden tener que atravesar los datagramas son  $MTU_{FR} = 8000$  octetos y  $MTU_{Ethernet} = 1500$  octetos.

Los tamaños de las cabeceras de las PDU son las siguientes:

Segmento TCP	20
Datagrama UDP	8
Datagrama IP	20
Trama LAPF	5
Trama Ethernet	26