

EJERCICIOS TCP PASO A PASO



ASyE_3.5

Arquitectura de Redes. Ejercicios sobre TCP.

EJERCICIO 1

Suponga una máquina A cuya entidad TCP establece una conexión con la entidad TCP de otra máquina B. Ambas entidades, A y B, manejan tamaños máximos de segmento a enviar (MSS) de 200 octetos. No se envían datos durante la fase de establecimiento. Tras el establecimiento de conexión A enviará a B 1400 octetos de datos TCP. Tras el envío de datos A finaliza la conexión con B. Suponiendo que:

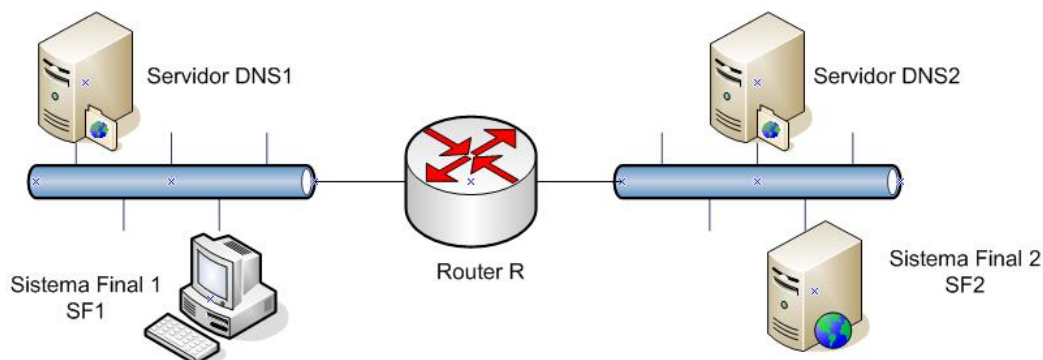
- El envío de cada segmento se produce en el inicio de un 'tic' de reloj.
 - Cada segmento tarda medio 'tic' en llegar a la entidad contraria.
 - B no tiene información que enviar y se limita a confirmar la recepción de segmentos de A:
 - La confirmación de la recepción de segmentos se realiza de acuerdo con la siguiente política:
 - Se asienten de forma inmediata durante la fase de establecimiento y cierre de conexión.
 - Se asienten de forma inmediata si hay datos que enviar en sentido contrario.
 - Si se recibe un segmento con N° de secuencia esperado y todos los anteriores ya han sido reconocidos se envía *ACK retardado*. Se espera durante 1.5 'tics' la llegada de otro segmento en secuencia y, si no llega, se envía *ACK inmediato*.
 - Si se recibe un segmento con N° de secuencia esperado y hay otro segmento en orden esperando la transmisión de un ACK, se envía un *ACK único acumulativo* que reconoce ambos segmentos ordenados.
 - Si se recibe un segmento fuera de secuencia, con N° de secuencia mayor que el esperado y se detecta un "hueco", se envía un *ACK duplicado* de inmediato con N° de secuencia del siguiente octeto esperado (límite inferior del "hueco").
 - Si se recibe un segmento que completa parcial o totalmente un "hueco" en los datos recibidos se envía *ACK inmediato* si el segmento comienza en el límite inferior del "hueco".
 - No se descartan los segmentos recibidos fuera de secuencia.
 - Se dispone de un único temporizador de retransmisión de valor de 4 'tics' y sólo se retransmite el primer segmento pendiente de confirmación.
 - Tras cada confirmación de un segmento en secuencia ambas entidades permiten expandir la ventana de la entidad contraria a su tamaño inicial.
 - A comienza con un SN=999 y B con SN=1499.
 - Al acabar de transmitir, A inicia el cierre de la conexión.
- a) Dibuje un diagrama de envío y recepción en el que muestre, para cada segmento, los campos más significativos que procedan: SN (nro de secuencia), AN (nro de reconocimiento), W (ventana permitida para la entidad contraria), F=flags activos, MSS (máximo tamaño segmento) y Datos (tamaño, en octetos, del campo de datos enviados). Para este apartado, considere que tanto la entidad TCP A como la B manejan ventanas de recepción de 400 octetos.
- b) Ahora, además del control de flujo incluido anteriormente, considere otra restricción en el envío de datos de la entidad A a B del siguiente modo. Una vez establecida la conexión, considere que A únicamente puede enviar MSS octetos a la entidad B, pero, cada vez que recibe un reconocimiento a un segmento, la entidad A será capaz de enviar MSS octetos adicionales simultáneamente. Por otro lado, debe seguir considerando el control de flujo del mismo modo que en el apartado anterior,

debiendo emplear una ventana de transmisión según la cantidad más restrictiva que nos ofrezcan ambos parámetros. Este escenario implementa la **técnica de control de congestión de arranque lento**. Para este apartado, considere que tanto la entidad TCP A como la B manejan ventanas de recepción de 800 octetos.

- c) Proceda igual que en apartado anterior considerando ahora que las ventanas de recepción anunciadas por ambas entidades son de 400 octetos.
- d) Con las condiciones del apartado anterior, considere una petición a un servidor web (de longitud 200 bytes) y como respuesta una página web de longitud 1200 bytes.

EJERCICIO 2

La siguiente figura muestra dos redes de área local (LANs) interconectadas a través de un router R situado en Internet:



Las características más relevantes de ambas redes son las siguientes:

LAN1

- Capa de enlace: cabecera de 22 octetos y cola de 4.
- Capas de red y transporte: emplean los protocolos IP y TCP respectivamente.
- Régimen binario de 10 Mbps, MTU de 2040 octetos, velocidad de propagación de la señal eléctrica de $2,5 \cdot 10^8$ m/s.
- Tiene conectados un Sistema Final 1 (SF1) con nombre DNS sf1.uah.es, y un Servidor DNS1 con nombre dns1.uah.es y autorizado para el dominio .uah.es.

LAN2

- Capa de enlace: cabecera de 6 octetos y cola de 2.
- Capas de red y transporte: emplean los protocolos IP y TCP respectivamente.
- Régimen binario de 100 Mbps, MTU de 525 octetos, velocidad de propagación de la señal eléctrica de $2,5 \cdot 10^8$ m/s.
- Tiene conectados un Sistema Final 2 (SF2) con nombre DNS www.rediris.es y que actúa como servidor, y un Servidor DNS2 con nombre dns2.rediris.es y autorizado para el dominio .rediris.es.

SF1 tiene como servidor DNS local al servidor DNS1 y SF2 al servidor DNS2.

Todas las comunicaciones están basadas en la arquitectura TCP-UDP/IP, con cabecera de TCP de 20 octetos, UDP de 8 octetos e IP de 20 octetos.

CUESTIÓN 1

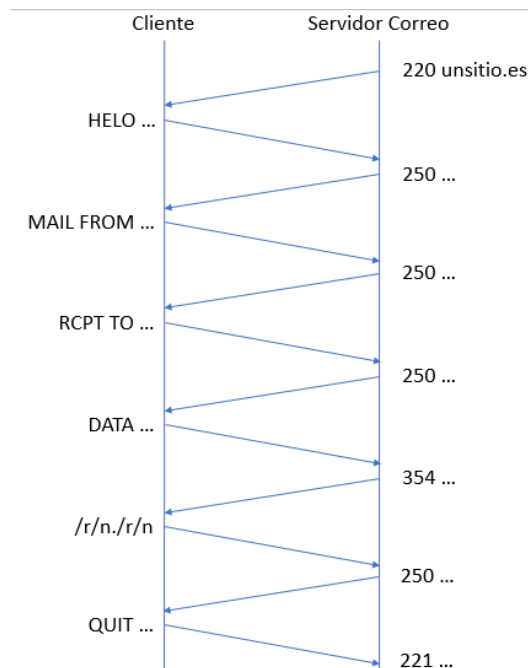
Indique qué tamaño de trama y de MSS deben seleccionarse para permitir una comunicación TCP bidireccional entre SF1 y SF2 que haga que se garantice el mayor aprovechamiento posible de las MTUs de cada red y que los segmentos TCP no sufrirán segmentaciones durante su envío.

CUESTIÓN 2

Indique la secuencia de mensajes DNS que se produce cuando desde SF1 se quiere resolver el nombre de SF2, suponiendo que todas las cachés están vacías y que tanto DNS1 como DNS2 soportan consultas recursivas. Haga las suposiciones que considere oportunas.

CUESTIÓN 3

Suponga que entre el SF1 y el router R existe una distancia de 1000 kilómetros y de 4000 kilómetros entre el router R y el SF2. Si se produce el siguiente intercambio de mensajes (todos ellos de 200 octetos en la capa de aplicación), calcule el tiempo total empleado en el intercambio



CUESTIÓN 4

Desde el cliente se quiere descargar del servidor un archivo de 1940 octetos.

Para el intercambio de segmentos TCP se supone que:

- El envío de cada segmento se produce en el inicio de un 'tic' de reloj.
- Cada segmento tarda medio 'tic' en llegar a la entidad contraria.
- Ambas entidades TCP manejan el menor de los MSSs anunciados.
- La confirmación de la recepción de segmentos se realiza de acuerdo con la siguiente política:
 - o Se asienten de forma inmediata durante la fase de establecimiento y cierre de conexión y si hay datos que enviar en sentido contrario.
 - o Si se recibe un segmento con N° de secuencia esperado y todos los anteriores ya han sido reconocidos se envía *ACK retardado*. Se espera durante 1.5 'tics' la llegada de otro segmento en secuencia y, si no llega, se envía *ACK inmediato*.
 - o Si se recibe un segmento con N° de secuencia esperado y hay otro segmento en orden esperando la transmisión de un ACK, se envía un *ACK único acumulativo* que reconoce ambos segmentos ordenados.
 - o Si se recibe un segmento fuera de secuencia, con N° de secuencia mayor que el esperado y se detecta un "hueco", se envía un *ACK duplicado* de inmediato con N° de secuencia del siguiente octeto esperado (límite inferior del "hueco").
 - o Si se recibe un segmento que completa parcial o totalmente un "hueco" en los datos recibidos se envía *ACK inmediato* si el segmento comienza en el límite inferior del "hueco".
- No se descartan los segmentos recibidos fuera de secuencia.
- Se dispone de un único temporizador de retransmisión de valor de 4 'tics' y sólo se retransmite el primer segmento pendiente de confirmación.

- Tras cada confirmación de un segmento en secuencia ambas entidades permiten expandir la ventana de la entidad contraria a su tamaño inicial.
- El sistema final que ejecuta el servidor comienza con un SN=2999 y el que ejecuta el cliente con SN=399.
- El **segundo segmento** que contiene el archivo que se quiere descargar del servidor se pierde y el **cuarto segmento** enviado por el cliente al servidor también se pierde.
- Considere que las entidades TCP manejan "Ventanas de Recepción" de 970 octetos y se emplea una **técnica de control de congestión de arranque lento**.

Para el análisis se va a considerar únicamente la transferencia del archivo desde el servidor al cliente.

Se pide que dibuje un diagrama de envío y recepción en el que muestre, para cada segmento TCP, los campos más significativos que procedan: SN (nro. de secuencia), AN (nro. de reconocimiento), W (Tamaño de la "Ventana de Recepción" permitida para la entidad contraria), F=flags activos, MSS (máximo tamaño segmento) y Datos (tamaño, en octetos, del campo de datos enviados). Indique, así mismo, la evolución de la "Ventana de Congestión", VC, de las entidades TCP. Suponga que el establecimiento de la conexión se inicia desde el cliente y la terminación de la conexión desde el servidor.