

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN (UPCT)
LAB. REDES Y SERVICIOS DE COMUNICACIONES (Ingeniero Técn. de Telecomunicación, Esp. Telemática)

Convocatoria de Febrero. Fecha: 29 de Enero de 2007.

Alumno: _____

PROBLEMA 1 (1,5 ptos.)

Una aplicación A establece una conexión TCP con una aplicación B. El extremo aceptador informa de que el tamaño máximo de segmento que está dispuesto a recibir es de 1460, mientras que el extremo iniciador de la conexión informa que el tamaño máximo de segmento que está dispuesto a recibir es 2100. Escriba el contenido de los campos de la cabecera TCP vacíos que aparecen en la tabla, en la siguiente secuencia de intercambio de segmentos, suponiendo que no existe pérdida ni desorden en la entrega, salvo en las ocasiones que se indica lo contrario.

P _{origen}	P _{destino}	Seq. Number	ACK	Options	Comentarios
31200	2000	15000	---	MSS=2100	Petición de inicio de conexión
2000	31200	31000	15001	MSS=1460	2º mensaje de inicio de conexión
31200	2000	15001	31001		3º mensaje de inicio de conexión
31200	2000	15001	31001		A envía 300 bytes de datos nuevos (segmento perdido)
31200	2000	15301	31001		A envía 400 bytes de datos nuevos
2000	31200	31001	15001 (pos. fallo ventana)		B envía 100 bytes de datos nuevos
31200	2000	15701	31101		A envía 100 bytes de datos nuevos (segmento perdido)
2000	31200	31101	15001		B envía 300 bytes de datos nuevos (segmento perdido)
31200	2000	15001	31101		A reenvía 300 bytes de datos de 1º segmento perdido (recibido)
2000	31200	31101	15701		B reenvía 300 bytes de datos de 1º segmento perdido (recibido)
31200	2000	15801	31401		A envía segmento de 1000 bytes de datos nuevos

PROBLEMA 2 (1,5 ptos.)

Dispone de la dirección 172.16.0.0/255.255.0.0, para asignar direcciones a 6 redes físicas. El número de interfaces a los que asignar dirección IP en cada red es: (Red 1) 16000, (Red 2) 1000, (Red 3) 990, (Red 4) 290, (Red 5) 280, (Red 6) 256.

Para ello, rellene la siguiente tabla con los datos que se le pide, teniendo en cuenta que:

- No se permite utilizar las direcciones de subred que creen ambigüedades con la dirección de red 172.16.0.0 y con la dirección de difusión 172.16.255.255.
- Todas las direcciones y máscaras de subred de la tabla deben rellenarse en decimal (formato A.B.C.D), no en binario.
- La numeración de las redes debe realizarse en orden (dirección de subred de red 1, menor que de red 2, etc.).
- Deben desaprovecharse la menor cantidad posible de direcciones. Esto implica ajustar la máscara de subred al tamaño más adecuado de cada subred, y no dejar rangos de direcciones sin utilizar entre subredes.

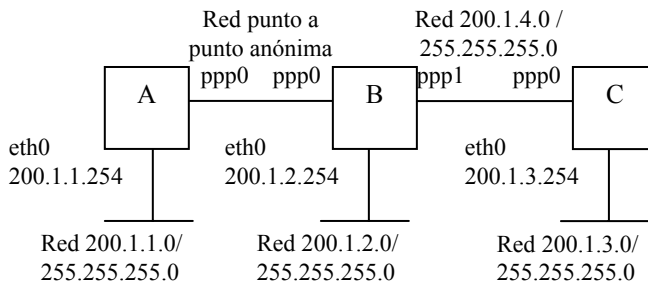
Red	Dirección de subred	Máscara de subred	Primera dirección subred utilizable	Última dirección subred utilizable	Dirección broadcast de subred
1	172.16.64.0	255.255.192.0	172.16.64.1	172.16.127.254	172.16.127.255

2	172.16.128.0	255.255.252.0	172.16.128.1	172.16.131.254	172.16.131.255
3	172.16.132.0	255.255.252.0	172.16.132.1	172.16.135.254	172.16.135.255
4	172.16.136.0	255.255.254.0	172.16.136.1	172.16.137.254	172.16.137.255
5	172.16.138.0	255.255.254.0	172.16.138.1	172.16.139.254	172.16.139.255
6	172.16.140.0	255.255.254.0	172.16.140.1	172.16.141.254	172.16.141.255

PROBLEMA 3 (2,25 pts.)

Las máquinas de la figura están ejecutando el protocolo de encaminamiento RIP v1.0. Todos los nodos implementan la técnica de split horizon simple con inversión de ruta (*poisoned reverse*). Inicialmente ($t=0$), las tablas de encaminamiento de los nodos contienen únicamente las entradas de las redes a las que están directamente conectadas. Se produce la siguiente sucesión de eventos:

- En $t=1$ el router A envía por cada uno de sus interfaces un mensaje Response.
- En $t=2$ el router B envía por cada uno de sus interfaces un mensaje Response.
- En $t=3$ el router C envía por cada uno de sus interfaces un mensaje Response.



Rellene las tablas indicadas a continuación teniendo en cuenta que:

- Si considera que algún mensaje está vacío, debe indicarlo explícitamente con la palabra “vacío” en la tabla.
- Los mensajes Response indican con número de saltos 1, aquellas redes a las que están directamente conectadas.

Mensaje Response generado por A en $t=1$ por su interfaz ppp0 (0,25 pts.)	
Ruta	Número de saltos
200.1.1.0	1

Mensaje Response generado por B en $t=2$ por su interfaz ppp0 (0,25 pts.)	
Ruta	Número de saltos
200.1.1.0	16
200.1.2.0	1
200.1.4.0	1

Mensaje Response generado por B en $t=2$ por su interfaz ppp1 (0,25 pts.)	
Ruta	Número de saltos
200.1.1.0	2
200.1.2.0	1
200.1.4.0	16

Mensaje Response generado por B en $t=2$ por su interfaz eth0 (0,25 pts.)	
Ruta	Número de saltos
200.1.1.0	2
200.1.2.0	16
200.1.4.0	1

Mensaje Response generado por C en $t=3$ por su interfaz ppp0 (0,25 pts.)	
Ruta	Número de saltos

Mensaje Response generado por C en $t=3$ por su interfaz eth0 (0,25 pts.)	
Ruta	Número de saltos

200.1.1.0	16
200.1.2.0	16
200.1.3.0	1
200.1.4.0	16

200.1.1.0	16
200.1.2.0	16
200.1.3.0	1
200.1.4.0	16

Tabla encaminamiento router A en t=4 (con información de distancia en número de saltos) (0,25 pts.)				
Dirección	Máscara	Interfaz de salida	Gateway	Distancia (saltos)
200.1.1.0	255.255.255.0	eth0	---	1
200.1.2.0	255.255.255.0	ppp0	---	2
200.1.4.0	255.255.255.0	ppp0	---	2

Tabla encaminamiento router B en t=4 (con información de distancia en número de saltos) (0,25 pts.)				
Dirección	Máscara	Interfaz de salida	Gateway	Distancia (saltos)
200.1.1.0	255.255.255.0	ppp0	---	2
200.1.2.0	255.255.255.0	eth0	---	1
200.1.3.0	255.255.255.0	ppp1	---	2
200.1.4.0	255.255.255.0	ppp1	---	1

Tabla encaminamiento router C en t=4 (con información de distancia en número de saltos) (0,25 pts.)				
Dirección	Máscara	Interfaz de salida	Gateway	Distancia (saltos)
200.1.1.0	255.255.255.0	ppp0	---	3
200.1.2.0	255.255.255.0	ppp0	---	2
200.1.3.0	255.255.255.0	eth0	---	1
200.1.4.0	255.255.255.0	ppp0	---	1

PROBLEMA 4 (1,75 pts.)

La figura 1 muestra la sala de servidores de un portal de Internet. Todas las consultas de páginas web a este portal, vienen dirigidas al puerto 80 del router A, cuya dirección IP externa es 200.1.1.1. La empresa emplea un router de balance de carga (*load sharing router*), que reparte las consultas a las páginas web, entre un grupo de servidores ocultos al exterior, tal y como indica la figura 1. Todos los servidores internos S1, S2, S3 emplean el puerto 80 para el servicio web.

El mecanismo de balance de carga implantado consiste en:

1. El router A se configura como el único dispositivo visible desde el exterior, tomando la dirección del portal en su interfaz externa (200.1.1.1), y atendiendo consultas web en el puerto 80.
2. Las conexiones TCP desde clientes externos, destinadas a la dirección 200.1.1.1, puerto 80, deben ser redireccionadas por el router, a uno de los servidores internos adquiridos (S1, S2, ... en la figura).
3. La asignación de servidor a cada conexión TCP entrante nueva, se elige repitiendo un orden secuencial (S1, S2, ..., Sn, S1, S2, ...).
4. La asignación (conexión TCP ; servidor) debe ser recordada, ya que los futuros segmentos de la conexión TCP deben ser redirigidos al mismo servidor.
5. La existencia del router de balance de carga debe ser transparente para cada uno de los servidores, que deben tener la ilusión de estar recibiendo conexiones directamente de los clientes externos. Esto implica un proceso de traducción de direcciones para el tráfico entrante (cliente→router→servidor).
6. La existencia del router de balance de carga debe ser transparente para los clientes, que deben tener la ilusión de que existe una única máquina 200.1.1.1 que atiende sus consultas. Esto implica un proceso de traducción de direcciones para el tráfico saliente (servidor→router→cliente).

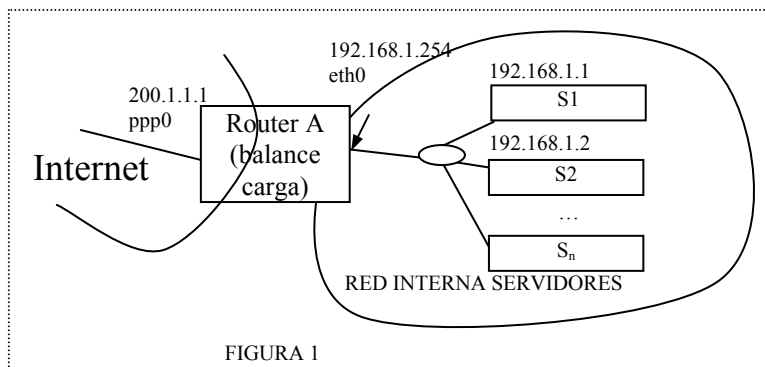


FIGURA 1

(0,75 ptos.) Un usuario en Internet (dirección 222.2.2.2) abre un navegador y visita la página web de la empresa. Esto implica un establecimiento de conexión TCP con destino 200.1.1.1, puerto 80. El puerto efímero del cliente es el 3200. El router de reparto de carga, asigna el servidor 1 a esta conexión TCP.

Rellene la siguiente tabla describiendo la traducción de direcciones y puertos que sufren los segmentos de esa conexión TCP. Fíjese bien en lo que se le pide en la columna de la izquierda al escribir su respuesta.

Datagramas de la conexión TCP	IP origen	Puerto TCP origen	IP destino	Puerto TCP destino
Servidor S1 → Router A	192.168.1.1	80	222.2.2.2	3200
Router A → Usuario	200.1.1.1	80	222.2.2.2	3200
Usuario → Router A	222.2.2.2	3200	200.1.1.1	80
Router A → Servidor S1	222.2.2.2	3200	192.168.1.1	80

(1 pto.) Responda razonadamente a las siguientes preguntas.

- En el caso de que considere necesario que el router A almacene una tabla con una fila para cada conexión TCP (tabla de reparto de carga), indique los campos de dicha tabla.

IP externa	Puerto externo	IP servidor	Puerto servidor

IP externa; Puerto externo: del usuario iniciador de la conexión

IP servidor; Puerto servidor: del servidor que atiende esa conexión. En nuestro caso el puerto de servidor es siempre puerto 80.

- Escriba los valores que tendría esta tabla si la única conexión TCP que se establece corresponde a la del apartado anterior.

IP externa	Puerto externo	IP servidor	Puerto servidor
222.2.2.2	3200	192.168.1.1	80