

Examen final XC (Problemas)**Nombre:****11 de Enero de 2005****Apellidos:**

La fecha de revisión se anunciará en el RACO. Cada problema se resuelve en una hoja separada

(2.5 puntos)

Tenim una xarxa Ethernet 100Base-TX amb tots els terminals a 100 m del hub (concentrador). Fem servir cablejat UTP de categoria 5e amb una atenuació màxima de 200 dB/km.

Les targetes (NIC) i el hub transmeten el senyal amb una potència d'1 W. Calcula el senyal rebut a l'altre extrem.

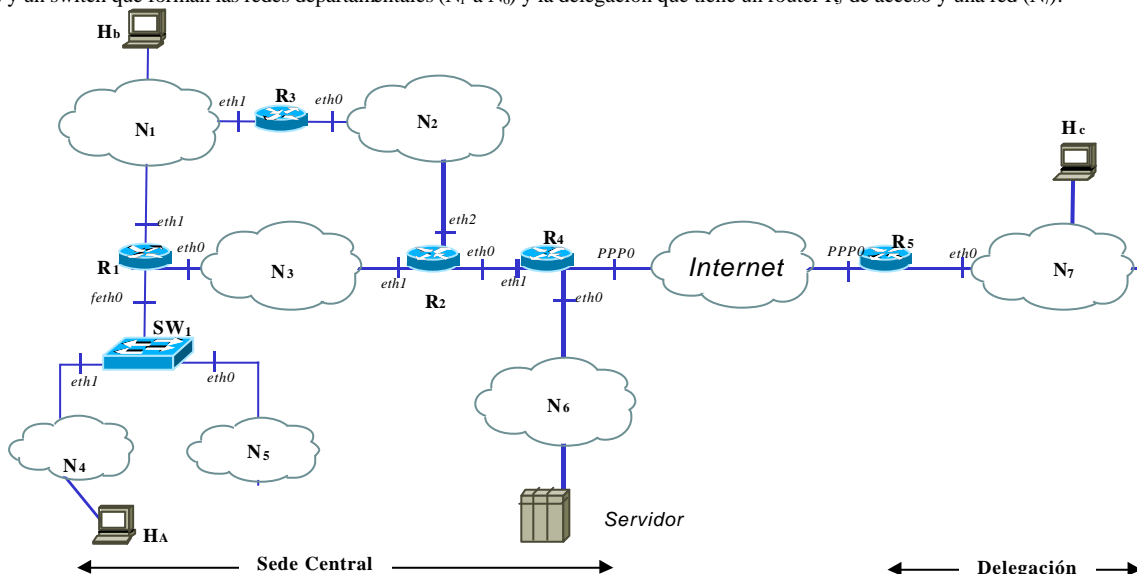
Suposa que hi ha 4 terminals (A, B, C i D) connectats al hub. El terminal A transmet 40 MB al terminal B i el C altres 40 MB al D sobre UDP amb trames de longitud màxima. Si accedeixen al medi de forma equitativa, quin temps tardarà el terminal A en transmetre els 40 MB?

Entre dos terminals A i B establim un enllaç stop & wait. Les confirmacions van dins una trama Ethernet de longitud mínima i les dades en una trama de longitud màxima. Calcula l'eficiència sense errors (eficiència màxima) i l'eficiència total o mitjana (E, considerant els possibles errors). El nombre mitjà de transmissions es $N_t=1.1$ i el temporitzador es de $T_{out}=1$ ms. Suposa en ambdós casos que l'únic tràfic és el generat per aquesta connexió. La propagació entre terminal i hub es de 0,5 μ s.

Repeteix el apartat c) suposant que fem servir un switch (commutador).

(2.5 puntos)

La figura se corresponde a la red de una empresa que esta compuesta de una sede central que tiene una serie de departamentos independizados en distintas redes, y una delegación que está conectada por medio de Internet. En la sede central tenemos cuatro routers (R_1 a R_4) y un switch que forman las redes departamentales (N_1 a N_6) y la delegación que tiene un router R_5 de acceso y una red (N_7).



Para el tráfico interno se utilizan direcciones IP privadas del grupo 172.16.4.0/22, y cada departamento tiene asignada una subred distinta (N_1 a N_5 y N_7) con un rango de direcciones IP de como máximo 100 usuarios por subred. También tiene direcciones IP públicas 180.50.30.0/24 para los servidores públicos (red N_6) y para que los usuarios departamentales puedan acceder a Internet. La dirección pública de la interfaz ppp0 del router R_4 es 151.1.1.1/30. La dirección pública del Router R_5 es 200.1.1.1/30. Todo el tráfico a Internet de la sede central se encamina únicamente por el router R_4 con NAT por puertos y el de la delegación sale por R_5 usando también NAT por puertos. Los clientes de la delegación usan un túnel para acceder a los servidores corporativos (N_6) de la sede central con las direcciones IP públicas de sus respectivos routers.

Define un esquema de direcciones apropiado al esquema de la figura, asignando las subredes necesarias (recuerda que la red N_6 es una red con direcciones públicas).

La red usa RIPv2. Escribir la tabla de encaminamiento en el router R_1 con el formato indicado, (donde adquisición es C "directamente conectado", R "RIP", S "Estática"). Indicar en el campo GATEWAY la dirección como @IP-DEV-IFACE (e.g., @IP-R3-eth0 seria la dirección IP de la interfaz eth0 del router R_3) en aquellas entradas que tengas que indicar la IP de una interfaz.

Adquisición	Red destino/mascara	Gate way	Interfaz	Métrica
-------------	---------------------	----------	----------	---------

Si todos los routers tienen activado *split horizon*, escribir el mensaje de encaminamiento de R_1 a R_2 .

Red destino	Máscara	Métrica
-------------	---------	---------

El acceso a internet se efectúa mediante NAT por puertos (PAT) que gestiona los puertos 5000 a 6000. Escribir la tabla de NAT en los dos routers de acceso si H_A , H_B , H_C acceden a Internet.

IP interna	Puerto	IP externa	Puerto
------------	--------	------------	--------

Escribe la cabecera de un paquete IP (solo direcciones IP origen y destino) en el router de salida R_5 cuando se accede desde H_C a un servidor de Internet con IP 147.83.5.5 y a un servidor de la sede central (red N_6) con IP 180.50.30.15 (asumir que las ARP caches están llenas)

Escribir la lista de acceso (ACL) para efectuar un filtrado de paquetes (Firewall) en la interfaz ppp0 de salida ("out") del router R_4 , considerando las siguientes restricciones (asumimos que otras interfaces o la ppp0 in puede tener ACLs para completar el filtrado de direcciones) (asumimos que cualquier conversión de direcciones, e.g NAT u otras se efectúa antes de realizar el filtrado):

Direcciones internas a la sede central solo pueden acceder al puerto 80 (Web) de Internet
 El túnel debe ser operativo
 Los servidores de la red N_6 deben poder contestar a peticiones TCP de clientes de Internet

El formato de las ACLs es el siguiente (Máscara normal o la wildcard son validas):

access-list #ID {deny/permit} {protocol} { @IP_{org}/Mask_{org} } { @IP_{dst}/Mask_{dst} } {eq/geq/leq} {puerto_{dst}}

(2.5 puntos)

Un cliente está conectado a un servidor remoto con una conexión a través de la red Internet usando un router de salida (R_4), tal como muestra la figura. La latencia en las LANs es despreciable y la latencia (T_p) en la red Internet variará en los apartados a resolver. El cliente se baja un fichero de 40 MB.

Error! Objects cannot be created from editing field codes.

Los terminales (clientes y servidores) acceden a las LANs con una MTU de 1000 Bytes (ACKs de tamaño despreciable) y una velocidad de transmisión 100 Mbps para el cliente y el servidor. El acceso a Internet también es a 100 Mbps para cada sentido de la comunicación. Los routers tienen buffers de 64 Kbytes para cada sentido de la transmisión. Los discos de escritura y lectura tienen inicialmente velocidad infinita. En los hosts se reservan 32 Kbytes para los buffers de recepción y el valor máximo de la ventana de congestión es de 64 Kbytes de tal manera que:

$$K_t = \min(64KB, cwnd, awnd) \text{ con } K_s, cwnd \text{ y } awnd \text{ ventanas de transmisión, congestión y advertida}$$

Dibuja la evolución de la ventana de transmisión, ventana advertida y de congestión en el servidor, indicando los valores de la ventana de advertida, de congestión y de transmisión en los instantes que consideres más significativos.

¿Cuál es el throughput aproximado (bps) en el servidor si la latencia en la red Internet es de 0 s? ¿Y si es de 10 ms?
 Si la conexión fuese UDP, ¿Cuál sería el throughput obtenido?

El cliente dispone de un disco de escritura de 10 Mbps y la latencia en Internet es de 0 s.

Dibuja la evolución de la ventana de transmisión, ventana advertida y de congestión en el servidor, indicando los valores de la ventana de advertida, de congestión y de transmisión en los instantes que consideres más significativos.

¿Cuál es el throughput aproximado (bps) si la latencia en la red Internet es de 0 s? ¿Y si vale 10 ms? ¿Y si vale 500 ms?