

Nombre:

Apellidos:

**Test. 3 puntos.**

Tiempo de resolución estimado: **30 minutos.**

Las preguntas pueden ser Respuesta Única (RU) o Multirespuesta (MR). En el caso MR, puede haber entre 1 y todas respuestas correctas.

- Una respuesta RU correcta cuenta 0.3 puntos, 0 si hay un error.
- Una respuesta MR correcta cuenta 0.4 puntos, una parcialmente correcta (un solo error) 0.2 puntos, 0 si hay 2 o más errores.

**1. MR.** Acerca de TCP, marca la o las afirmaciones correctas

- ☒ Cuando una aplicación escribe un dato demasiado grande que no cabe en un solo segmento, TCP segmenta el dato en diferentes partes que al máximo son 1 MSS.
- ☒ Se puede abortar una conexión TCP enviado un segmento con el flag R activo.
- ☐ Cada vez que llega un ack que confirma nuevos datos, la ventana de transmisión aumenta su valor.
- ☐ Mientras la fase de establecimiento de la conexión siempre la empieza el cliente, la fase de terminación siempre la empieza el servidor.

**2. MR.** Acerca de UDP, marca la o las afirmaciones correctas

- ☒ Permite que varias aplicaciones ejecutándose en un mismo equipo pueden transmitir y recibir por la red
- ☒ Es un protocolo extremo a extremo
- ☒ Se emplea generalmente en aquellas aplicaciones que necesitan transmisión en tiempo real
- ☐ Antes de transmitir el primer datagrama UDP, una aplicación debe empezar el Three Way Handshaking para establecer una conexión UDP

**3. RU.** El valor de la ventana de congestión en TCP depende

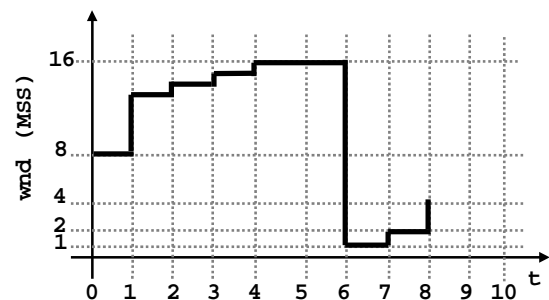
- ☐ De la capacidad del buffer de recepción
- ☐ De la capacidad del buffer de transmisión
- ☐ Del espacio libre en el buffer de transmisión
- ☐ Del espacio libre en el buffer de recepción
- ☒ De la congestión de la red

**4. RU.** Durante la fase de conexión, un cliente transmite a un servidor un segmento TCP de 576 bytes de datos con número de secuencia 56125. Determinar el número del ack del servidor que confirma estos datos.

- ☐ 56125
- ☐ 56126
- ☐ 56700
- ☒ 56701
- ☐ 56702

**5. MR.** Un cliente y un servidor tienen una conexión TCP abierta. Se sabe que el MSS es de 500 bytes, el RTT es de 5 ms, el RTO de 10 ms y awnd es de 20000 bytes. En la figura se cuentan los ciclos RTT a partir de un momento cualquiera indicado como 0. Marca la o las afirmaciones correctas

- ☒ El valor de cwnd en el tiempo 9 será de 4000 bytes
- ☒ El valor de ssthresh del tiempo 0 al tiempo 6 es de 13 MSS
- ☐ Entre el tiempo 1 y 6 se ha usado Slow Start
- ☒ El valor de ssthresh en el tiempo 8 es de 4000 bytes



**6. MR.** Un switch ...

- ☒ Separa una red en varios dominios de colisión, uno por interfaz
- ☒ Implementa un mecanismo, llamado control de flujo, que permite ajustar la velocidad de transmisión media de las estaciones
- ☐ Tiene una dirección IP por interfaz
- ☒ Si soporta trunking, permite segmentar una red en varias VLAN
- ☐ Mantiene una tabla ARP de asociaciones @IP y @MAC

**7. MR.** Considerar un switch 100baseTX que tiene 3 interfaces que conectan respectivamente un hub con 3 estaciones (A, B y C), otro hub con 2 estaciones (D y E) y una estación (F). Si A, B y D transmiten a su máxima velocidad a F, marca las afirmaciones correctas.

- ☒ F recibe a 100 Mbit/s
- ☒ A transmite en media a 25 Mbit/s
- ☒ El switch hace control de flujo hacia A
- ☐ El switch hace que D vaya a la tercera parte de su velocidad máxima
- ☒ Los dos hubs transmiten al switch a la misma velocidad media

**8. MR.** En una LAN, un switch de 3 interfaces conecta 3 hubs que a su vez conectan 5 estaciones cada uno (por un total de 15 estaciones)

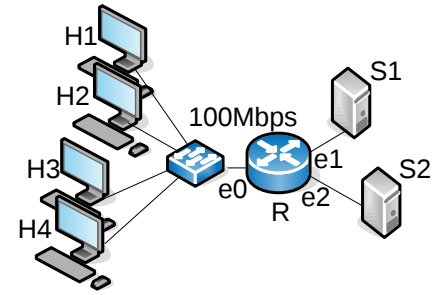
- ☐ En este escenario se permiten 15 transmisiones a la vez
- ☒ Hay 3 dominios de colisión
- ☐ Una trama transmitida en broadcast desde una estación es recibida exclusivamente por todas las estaciones del mismo dominio de colisión
- ☐ Si una estación H1 de un dominio de colisión transmitiera a 100 Mbit/s a otra estación H2 del mismo dominio, pero H2 solo pudiera recibir a 10 Mbit/s, el hub debería hacer control de flujo reduciendo la velocidad de transmisión de H1 a 10 Mbit/s
- ☐ Los hosts que pertenecen a dominio de colisión diferentes deberían usar un netID distinto

Segon Control de Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica		4/12/2017	Tardor 2017
Nom:	Cognoms:	Grup	DNI

Duració: 1h30m. El test es recollirà en 30m. Respondre en el mateix enunciat.

### Problema 1 (4 punts)

En la xarxa de la figura tots els enllaços són full dúplex de 100 Mbps. Els PCs H1 i H2 reben dades amb una connexió TCP cadascun del servidor S1 a la màxima velocitat que els hi deixa la xarxa i H3, H4 el mateix de S2. Suposa que el router R té una memòria d'1 MB ( $10^6$  bytes) per a cada interfície. Suposa que els sockets TCP en H1 i H2 tenen un buffer de recepció de 50 kB ( $1\text{kB} = 10^3$  bytes), mentre que en H3 i H4 el tenen de 100 kB. Suposa per simplicitat que els retards en els enllaços és 0; els acks de TCP no es perden mai i arriben immediatament a la destinació. Per a respondre les següents preguntes suposa les connexions en règim permanent (ja fa temps que s'han iniciat). Justifica les respostes.



**1.1 (0,5 punts)** Digues si fa falta fer servir la opció window scale si es vol que la finestra anunciada (awnd) pugui ser tan gran com la que permet el buffer de recepció dels sockets. Digues que haurà de valer per a cada connexió.

*Sense l'opció WS es pot anunciar una awnd de  $2^{16}=65536$  bytes. Com que en H1 i H2 la finestra awnd serà de 50 kB com a màxim (quan el buffer de recepció està buit), en H1 i H2 no cal WS. En H3 i H4 volem que awnd pugui ser de 100 kB. Per tant, cal un WS=1 (multipliqua per 2 awnd) o major.*

**1.2 (0,5 punts)** Comenta si les connexions TCP tindran pèrdues.

*En total els servidors poden transmetre  $2 \cdot 50\text{kB} + 2 \cdot 100\text{kB} = 300\text{ kB}$  sense confirmar. Com que es poden emmagatzemar en el buffer del router, no hi haurà pèrdues.*

**1.3 (0.75 punts)** Estima quants bytes hi haurà aproximadament en els buffers de les interfícies e0, e1, e2 del router R.

*Com que no hi ha pèrdues després d'un breu transitori la finestra de TCP valdrà la finestra anunciada, awnd. Com que el coll d'ampolla és la interfície e0 del router, les finestres estaran acumulades en el seu buffer. Per tant, deduïm que en el buffer de e0 del router hi haurà 300 kB, aproximadament. Els buffers de e1 i e2 estaran buits.*

**1.4 (0.75 punts)** Calcula aproximadament el RTT (Round Trip Time) que en mitjana tindrà cada connexió TCP (digues si serà el mateix per a totes les connexions).

*Serà el temps d'espera en la cua del router, que serà el mateix per a totes les connexions, i igual al temps que triga en buidar-se la cua:*

$$RTT = 300\text{ kB} / 100\text{ Mbps} = 300 \cdot 8 / 100 = 24\text{ ms}$$

**1.5 (0.75 punts)** Estima quina serà la velocitat efectiva (throughput) de cada connexió TCP (digues si serà la mateixa per a totes les connexions).

*Cada connexió envia una awnd per a cada RTT. Per tant, H1 i H2 tindran una vef diferent de H3 i H4:*

$$\text{Per a H1 i H2 } v_{ef_{1,2}} = 50\text{kB} / 24\text{ms} = 50 \cdot 8 / 24 = 16,7\text{ Mbps}$$

$$\text{Per a H3 i H4 } v_{ef_{3,4}} = 100\text{kB} / 24\text{ms} = 100 \cdot 8 / 24 = 33,3\text{ Mbps}$$

*Comprovació:  $2 \cdot 16,7 + 2 \cdot 33,3 = 100\text{ Mbps}$ , que és la capacitat de l'enllaç que connecta el router amb switch, on hi ha el coll d'ampolla.*

**1.6 (0.75 punts)** Suposa que tots els PCs comencen a descarregar-se en el mateix instant un fitxer de 10 MB ( $1\text{ MB} = 10^6$  bytes). Calcula el temps que trigarà aproximadament cada connexió en descarregar-se el fitxer.

$$\text{Per a H3 i H4 } T_{3,4} = 10\text{ MB} / v_{ef_{3,4}} = 10 \cdot 8 / 33,3 = 2,4\text{ s}$$

*Durant els 2,4 s H1 i H2 s'han descarregat només  $2,4\text{ s} \cdot 16,7\text{ Mbps} / 8 = 5\text{ MB}$ , i en queden 5 MB més per rebre. Quan H3 i H4 acaben la transmissió H1 i H2 augmentaran  $v_{ef_{1,2}}$  a 50 Mbps. Per tant, en total trigaràn:*

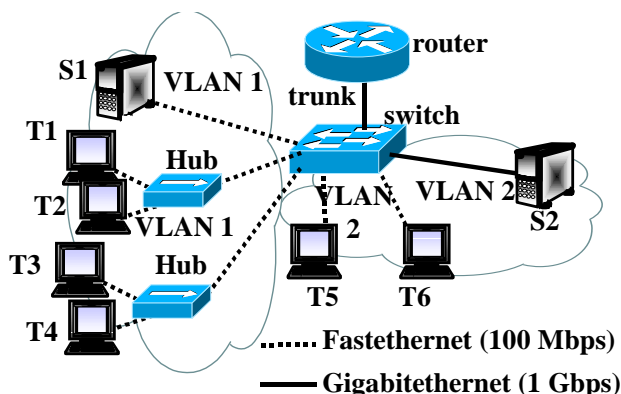
$$T_{1,2} = 2,4 + 5\text{ MB} / v_{ef_{3,4}} = 2,4 + 5 \cdot 8 / 50 = 3,2\text{ s}$$

Segon control de Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica		04/12/17	Tardor 2017
NOM (en MAJÚSCULES):	COGNOMS (en MAJÚSCULES):	GRUP:	DNI:

Duració: 1h 30 minuts. El test es recollirà en 25 minuts.

## Problema 2 (3 punts).

La figura presenta una xarxa on hi ha definides dues VLAN, els enllaços SW-S2 i SW-R són a 1 Gbps mentre que la resta dels enllaços són Fast Ethernet (100 Mbps). L'eficiència dels "hub" és del 80% i la del commutador és del 100%. L'enllaç extern a Internet és de 40 Mbps.



Per a cada un dels casos següents indicar quina velocitat de transmissió pot assolir cada terminal, si s'ha d'aplicar control de flux i com actua.

a) (0'5 punts) El terminal T4 descarrega un fitxer del servidor S1. Quina velocitat es pot assolir?

El hub rep 80Mbps (eficiència del 80%) que van a T4.

b) (0'5 punts) Els terminals T1, T2, T3 i T4 transmeten tots a la vegada a S1.

T1 i T2 poden transmetre 80Mbps a través del hub (40Mbps cada). Igual T3 i T4.

El commutador ha d'aplicar control de flux al port de S1 i limitar els ports dels hub a 50 Mbps cada un.

Els hub reparteixen a parts iguals. Tots els terminals transmeten 25Mbps.

c) (0'5 punts) Els terminals T1 i T2 transmeten cap a S1 mentre que els terminals T3 i T4 descarreguen de S1. Quina velocitat assoleix cada un dels terminals?

En total T1 i T2 poden transmetre 80Mbps (40Mbps cada un).

Els terminals T3 i T4 poden rebre 80Mbps en total (40Mbps cada un).

S1 transmet 80Mbps i rep 80Mbps simultàniament. El commutador no ha d'aplicar control de flux.

d) (0'5 punts) Els terminals T1, T2, T3 i T4 descarreguen simultàniament dades de S2.

El tràfic passa pel Router a 1Gbps i cada terminal podria rebre 250Mbps.

Com cada hub només pot transmetre 80Mbps el control de flux limitarà a 80Mbps.

El commutador aplica control de flux i limita l'enllaç R-SW a 80+80 Mbps i també l'enllaç de S2.

L'enllaç SW-R quedarà limitat a 160Mbps. Els quatre terminals rebran 40Mbps i S2 transmetrà 160Mbps.

e) (0'5 punts) Els 6 terminals descarreguen simultàniament dades de S2.

Igual que abans per T1, T2, T3 i T4. Els terminals T5 i T6 estan limitats a 100Mbps cada un.

S2 enviarà 160+100+100= 360Mbps.

f) (0'5 punts) Els 6 terminals transmeten simultàniament un fitxer gran cap a un servidor extern remot.

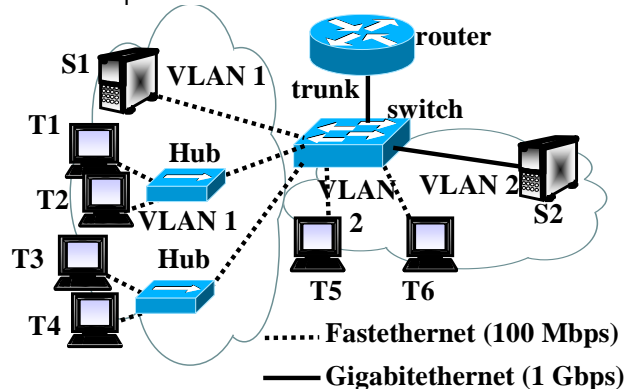
Com l'enllaç a Internet és de 40Mbps (amb una capacitat més petita que qualsevol dels enllaços) no hi ha control de flux al commutador. TCP repartirà els 40Mbps entre els 6 terminals, 6'66Mbps per a cada terminal.

Second Midterm. Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica		04/12/2017	Fall 2017
NAME (in CAPITAL LETTERS):	FAMILY NAME (in CAPITAL LETTERS):	GROUP:	DNI/NIE:

Time: 1 hour and 30 minutes. The quiz will be collected in 25 minutes.

### Problem 2 (3 points).

The figure shows a network with two VLAN. All links are Fast Ethernet (100Mbps) except SW-S2 and SW-R links, which are 1Gbps links. The efficiency of the hubs is 80% and the switch has 100% efficiency. The external link to Internet is of 40 Mbps.



For each one of the following scenarios determine the transmission rate of each terminal can achieve and whether flow control applies or not and how it does.

a) (0.5 points) Terminal T4 downloads a file from server S1. What transmission rate can it achieve?

The hub transmits 80Mbps (80% efficiency). T4 transmits at 80Mbps.

b) (0.5 points) Terminals T1, T2, T3 and T4 send traffic to S1 simultaneously.

T1 and T2 can transmit 80Mbps through the hub so each one transmits 40Mbps. The same for T3 and T4. The switch will apply flow control at S1 port and will limit the rate of the hubs at 50Mbps. Each terminal will transit at 25Mbps.

c) (0.5 points) Terminals T1 and T2 send traffic to S1 while terminals T3 and T4 download traffic from S1.

Overall, T1 and T2 can transmit 80Mbps (40Mbps each one). T3 and T4 can receive 40Mbps each one. Then S1 sends 80Mbps and receives 80Mbps. The switch will not apply flow control.

d) (0.5 points) Terminals T1, T2, T3 and T4 download data from S2 simultaneously.

In this case, all traffic goes through the router. Each terminal could receive 250Mbps. As the hub can transmit 80Mbps only, the switch applies flow control and limits the rate of port R-SW to 160Mbps and port S2 to 160Mbps. S2 will send 160Mbps and each terminal will receive 40Mbps.

e) (0.5 points) All six terminals download data from S2 simultaneously.

For terminals T1, T2, T3 and T4 is the same situation as in the previous scenario. T5 and T6 are limited to 100Mbps. Server S2 will send  $160+100+100=360$ Mbps.

f) (0.5 points) All six terminals send a large file to an external server simultaneously.

The external link is of 40Mbps (this capacity is smaller than any internal link capacity). The switch will not apply flow control at any port. TCP will control the transmission and it will distribute the 40Mbps among all 6 terminals. Each terminal will transmit at 6.66Mbps.