

Examen final de Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica		15/01/2019	Tardor 2018
NOM (en MAJÚSCULES):	COGNOMS (en MAJÚSCULES):	GRUP:	DNI:

Duració: 2h 45 minuts. El test es recollirà en 30 minuts.

Test. 3 punts.

Las preguntas pueden ser Respuesta Única (RU) o Multirespuesta (MR).

- Una respuesta RU correcta cuenta 0.3 puntos, 0 si hay un error.
- Una respuesta MR correcta cuenta 0.4 puntos, una parcialmente correcta (es decir un solo error) 0.2 puntos, 0 si hay 2 o más errores. En una pregunta MR siempre hay por lo menos una respuesta cierta.

1. **RU.** Identifica el orden correcto de capas del modelo ISO/OSI a partir de la capa más baja

- ☐ Interfaz de red, Red, Transporte, Aplicación de red
- ☐ Físico, Enlace, Transporte, Red, Presentación, Sesión, Aplicación
- ☐ Físico, Enlace, Red, Transporte, Sesión, Presentación, Aplicación
- ☐ Físico, Interfaz, Red, Transporte, Presentación, Aplicación
- ☐ Interfaz de red, Red, Sesión, Transporte, Aplicación de red

2. **MR.** Marca la o las afirmaciones correctas.

- ☐ MTU path discovery es un mecanismo que permite descubrir la ruta entre un origen y un destino
- ☐ Un ARP gratuito permite descubrir direcciones IP duplicadas
- ☐ Los ICMP echo request y echo reply se usan para verificar la conectividad entre un origen y un destino
- ☐ DHCP puede asignar una ruta por defecto a un host

3. **MR.** Marca la o las afirmaciones correctas

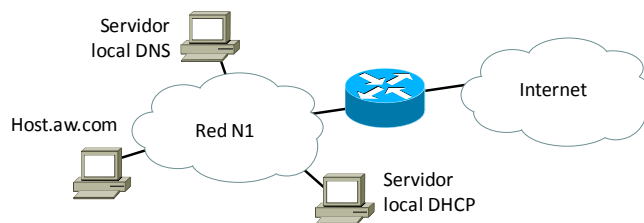
- ☐ 101.11.10.255/23 es una dirección de broadcast
- ☐ 172.15.0.1/24 es una dirección IP privada
- ☐ 200.10.10.131/27 y 200.10.10.161/27 pertenecen a la misma red
- ☐ Con mascara 255.255.255.192, hay 6 bits para el hostID

4. **MR.** Marca la o las afirmaciones correctas acerca de WLAN 802.11

- ☐ En la cabecera de la trama MAC solo hay 2 direcciones, MAC origen y MAC destino
- ☐ El protocolo MAC se llama CSMA/CA
- ☐ Usa un protocolo MAC aleatorio
- ☐ Un host escucha el medio cuando transmite una trama para asegurarse que no haya colisiones

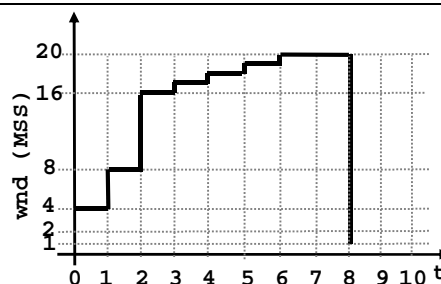
5. **MR.** El host de la figura hace un ping a www.aw.com. Las caches DNS están vacías y todos los equipos están bien configurados. Identificar la o las afirmaciones correctas

- ☐ El servidor DNS resolverá el nombre contactando las autoridades Root-Server, .com y aw.com en este orden
- ☐ Por la red N1 pasarán 2 mensajes DNS
- ☐ El host hará una petición recursiva
- ☐ Por Internet pasarán 6 mensajes DNS



6. **MR.** Un cliente y un servidor tienen una conexión TCP abierta. Se sabe que el MSS es de 600 bytes, el RTT es de 10 ms, el RTO de 20 ms y awnd = 15000 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 11 será de 4800 bytes
- ☐ El valor de ssthresh del tiempo 0 al tiempo 7 es de aprox. 16 MSS
- ☐ Entre el tiempo 2 y 6 se ha usado Slow Start
- ☐ El valor de ssthresh en el tiempo 9 será de 6000 bytes



7. **MR.** Un switch de 4 puertos conecta 4 hubs que a su vez conectan 3 estaciones cada uno (por un total de 12 estaciones). No se usa VLAN

- ☐ Solo puede transmitir una trama simultáneamente sin colisionar una estación a la vez
- ☐ Hay 12 dominios de colisión
- ☐ Los 12 hosts pertenecen a la misma red
- ☐ Una trama en broadcast es recibida exclusivamente por las estaciones conectadas al mismo hub del origen
- ☐ Pueden transmitir una trama simultáneamente sin colisionar hasta 4 estaciones a la vez

8. **RU.** MIME es

- ☐ Un protocolo para descargar correos en los hosts
- ☐ Un método usado por SMTP para enviar correos en copia oculta
- ☐ Un estándar que permite enviar correos usando codificaciones de texto diferentes de ASCII y adjuntar ficheros en cualquier formato
- ☐ Un mecanismo que permite mantener los correos en un servidor y acceder a ellos desde cualquier dispositivo

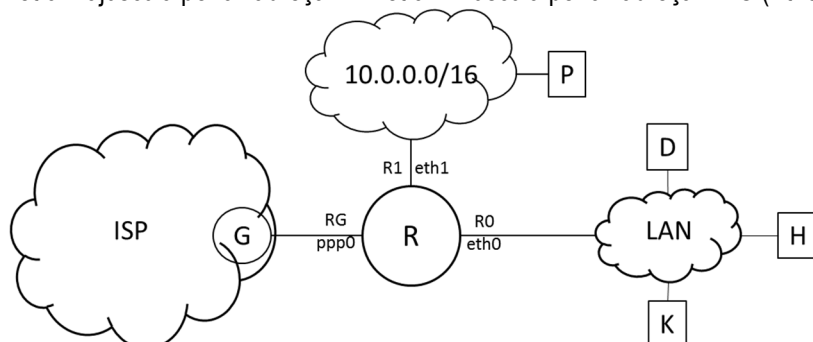
Examen final de Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica		15/01/2019	Tardor 2018
NOM (en MAJÚSCULES):	COGNOMS (en MAJÚSCULES):	GRUP:	DNI:

Duració: 2h 45 minuts. El test es recollirà en 30 minuts.

Problema 1 (2'5 punts).

La xarxa local (LAN) de la figura té adreçament privat. D és el servidor local de DNS, el router R fa de servidor de DHCP, H és el servidor web (HTTP) i K és un dispositiu de la xarxa. Tots els dispositius estan correctament configurats i en marxa, a excepció de K que està apagat inicialment.

La notació és: lletra majúscula per a l'adreça IP i lletra minúscula per a l'adreça MAC (Ethernet).



a) (0'25 punts) Completar la seqüència de trames Ethernet i paquets IP que es transmetran per la xarxa local al posar en marxa K per obtenir la seva configuració.

Ethernet		IP		
src	dst	src	dst	payload
k				

Un cop completada la configuració, el dispositiu K coneix la seva adreça IP (K), la del servidor de DNS (D) i la del router per defecte (R).

b) (0'5 punts) Completar la seqüència de trames i paquets quan des de K s'executa la comanda "ping www.domini", on www és el servidor HTTP del propi domini, és a dir, H, fins es rep la primera resposta.

Ethernet		ARP		IP		
src	dst	Q/R	message	src	dst	Payload
k						

La taula d'encaminament del router R és la següent:

Destination	Gateway	interface
192.168.168.0/24 (LAN)	----	eth0
10.0.0.0/16	----	eth1
11.11.0.0/16	10.0.0.11	eth1
G/32 (ISP)	----	ppp0
0.0.0.0/0	G	ppp0

Des del dispositiu K (xarxa privada) s'executa la comanda “*tracert 11.11.11.11*”. Determinar la seqüència de dispositius i interfícies que identificarà el *tracert*.

d) (0'5 punts) Des del dispositiu K s'executa la comanda "ping U". Suposem que U es l'adreça d'un servidor extern. Completar la seqüència de datagrames que passen per R indicant les interfícies d'entrada i sortida corresponents. Cal tenir en compte que el router fa NAT.

Interface	In/Out	Src IP address	Dst IP address	payload
eth0	in			

e) (0'25 punts) Per tal de poder connectar una xarxa LAN remota (192.168.200.0/24) es configura un túnel des del router remot (RR) fins al router R (interfície RG). Completar les entrades que s'afegeixen a la taula d'encaminament del router R:

Destination	Gateway	interface
192.168.0.0/30		
192.168.200.0/24		

La primer columna indica quina o quines condicions de les anteriors realitza.

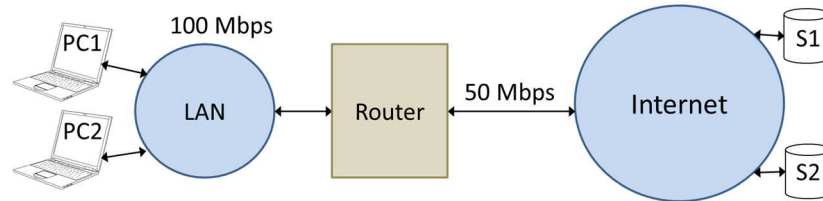
[illegible]

Examen final de Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica		15/01/19	Tardor 2018
NOM (en MAJÚSCULES):	COGNOMS (en MAJÚSCULES):	GRUP:	DNI:

Duració: 2h 45 minuts. El test es recollirà en 30 minuts.

Problema 2 (2 punts)

Tenemos dos ordenadores (PC1 y PC2) conectados a una LAN, cuya velocidad de transmisión es de 100 Mbps. La LAN está conectada a un Router que dispone de 50 Mbps para acceder a Internet.



PC1 y PC2 establecen 2 conexiones TCP con los servidores S1 y S2, respectivamente, para bajar ficheros muy grandes a la máxima velocidad posible desde ellos. El MSS acordado es de 1448 bytes. La dirección IP de S2 es 200.1.10.5, y la de PC2 es 147.83.39.20.

- (0,2 punts) Con los datos de que se dispone, ¿a qué velocidad podrían llegar a transmitir ambos servidores?
- (0,3 punts) Para la transmisión de S1 a PC1, supongamos que no ha habido pérdidas y que ya se ha transmitido la mitad del fichero. Si el RTT medido es de 100 ms, ¿cuánto debería valer la ventana anunciada *awnd* enviada por PC1 para que TCP no permita una velocidad superior a 2 Mbps? Hacer que la ventana sea múltiplo de MSS y potencia de 2.

Supongamos que en un momento del envío de datos de S2 a PC2 se realiza la siguiente captura (las columnas representan: 1) Núm. línea del intercambio; 2) Tiempo; 3) Dirección IP y port que envía; 4) Dirección IP y port que recibe; 5) Flags; 6) (si hay datos) Núm. de secuencia : Núm. de secuencia del siguiente (Tamaño de datos), o (si no hay datos) Número de ack.

1)	2)	3)	4)	5)	6)
1	2.100850	200.1.10.5.3287	> 147.83.39.20.2043:	.	11025:12473(1448)
2	2.201934	147.83.39.20.2043	> 200.1.10.5.3287:	.	ack 11025
3	2.202032	200.1.10.5.3287	> 147.83.39.20.2043:	.	12473:13921(1448)
4	2.202074	200.1.10.5.3287	> 147.83.39.20.2043:	.	13921:15369(1448)
5	2.303513	147.83.39.20.2043	> 200.1.10.5.3287:	.	ack 11025
6	2.692975	200.1.10.5.3287	> 147.83.39.20.2043:	.	11025: 12473(1448)
7	2.794419	147.83.39.20.2043	> 200.1.10.5.3287:	.	ack 13921
8	2.794503	200.1.10.5.3287	> 147.83.39.20.2043:	.	13921:15369(1448)
9	2.795749	200.1.10.5.3287	> 147.83.39.20.2043:	P	15369:16145(776)
10	2.896720	147.83.39.20.2043	> 200.1.10.5.3287:	.	ack 13921
11	3.252974	200.1.10.5.3287	> 147.83.39.20.2043:	.	13921:15369(1448)
12	3.354419	147.83.39.20.2043	> 200.1.10.5.3287:	.	ack 16145
13	3.354519	200.1.10.5.3287	> 147.83.39.20.2043:	.	16145:17593(1448)
14	3.354561	200.1.10.5.3287	> 147.83.39.20.2043:	.	17593:19041(1448)
15	3.454561	147.83.39.20.2043	> 200.1.10.5.3287:	.	ack 17593
16	3.454835	200.1.10.5.3287	> 147.83.39.20.2043:	FP	19041:20241(1200)
17	4.044446	147.83.39.20.2043	> 200.1.10.5.3287:	.	ack 19041
18	4.044555	200.1.10.5.3287	> 147.83.39.20.2043:	FP	19041:20241(1200)
19	4.145837	147.83.39.20.2043	> 200.1.10.5.3287:	F	1:1(0) ack 20242
20	4.145940	200.1.10.5.3287	> 147.83.39.20.2043:	.	ack 2

c) (0,3 puntos) ¿Cuánto vale aproximadamente el RTT y el RTO?

d) (0,3 puntos) Si no tuviéramos la columna de Tiempo, ¿podemos saber en qué máquina se hace la captura?

e) (0,3 puntos) ¿Cuál ha sido la velocidad efectiva de la transmisión?

Supongamos que antes de la secuencia capturada no ha habido pérdidas y que la ventana anunciada *awnd* para la descarga es de 4 MSS. Suponer también que primero se ha enviado un segmento de un tamaño menor a un MSS, y que el resto de segmentos enviado después son de un MSS. **Para responder las siguientes preguntas puede ser útil dibujar la evolución de las ventanas.**

f) (0,3 puntos) Ignorando el segmento inicial más pequeño, ¿cuánto vale la ventana real al comienzo de la captura? ¿Cuánto se ha tardado en llegar a ella?

g) (0,3 puntos) ¿Cuánto vale el umbral (*sshtres*) en el intercambio 6?

Examen final de Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica		15/01/19	Tardor 2018
NOM (en MAJÚSCULES):	COGNOMS (en MAJÚSCULES):	GRUP:	DNI:

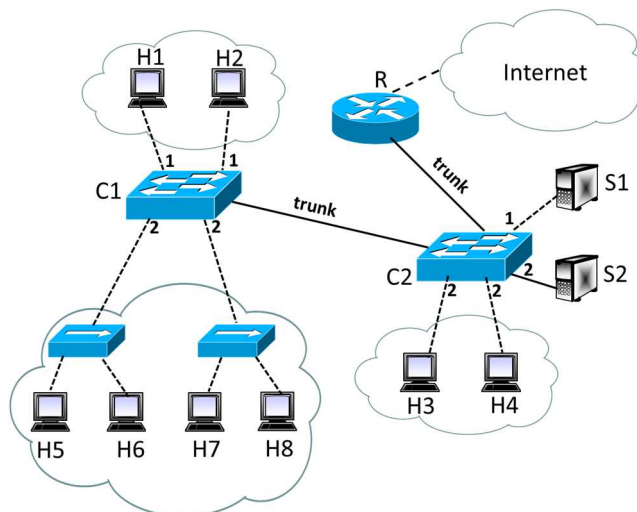
Duració: 2h 45 minuts. El test es recollirà en 30 minuts.

Problema 3 (1 punto)

Tenemos la configuración de la figura con 2 VLANs, donde un único Router da acceso a Internet a 20 Mbps.

VLAN1 tiene dos máquinas (H1 y H2) conectadas al switch C1 y un servidor S1 conectado al switch C2. La VLAN2 tiene las máquinas H3 y H4 conectadas a C2, las máquinas H5 y H6 conectadas a un hub y H7 y H8 conectadas a otro hub. Ambos hubs están conectados a C1. VLAN2 tiene un servidor S2 en C2.

Todos los ports son de 100 Mbps excepto los dos trunks (C1-C2 y C2-R) y el port de S2, que son de 1 Gbps. Consideramos que los hubs tienen una eficiencia del 80%, y los conmutadores del 100%.



- (0,1 puntos) Si H5 envía un mensaje a S1, ¿qué máquinas y dispositivos atravesará?
- (0,2 puntos) Si H5 envía datos a su máxima capacidad a S1 (y todas las demás máquinas están paradas), ¿a qué velocidad podrá recibirlos S1?
- (0,2 puntos) Si S2 quiere enviar datos a su máxima capacidad a la vez a H3, H7 y H8 (estando el resto de máquinas paradas), ¿a qué velocidad podrán recibirlos cada una?
- (0,1 puntos) En el caso del apartado "c", ¿a qué porcentaje de su capacidad trabajará S2?
- (0,2 puntos) En el caso del apartado "c", ¿dónde habrá control de flujo y cómo se hará?
- (0,2 puntos) Si H5, H6, H7 y H8 quieren enviar datos a su máxima capacidad a una máquina en Internet (más allá del Router), ¿a qué velocidad podrán transmitir?

Examen final de Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica		15/01/2019	Tardor 2018
NOM (en MAJÚSCULES):	COGNOMS (en MAJÚSCULES):	GRUP:	DNI:

Duració: 2h 45 minuts. El test es recollirà en 30 minuts.

Problema 4 (1.5 puntos).

El cliente host.upc.edu quiere conectarse a la web www.xc.com usando HTTP1.1 persistente. Todas las caches DNS están inicialmente vacías. La pagina web contiene un documento HTML y 6 objetos:

- 1 imagen almacenada en el mismo servidor web,
- 3 imágenes almacenadas en servidor imatges.xc.com que se descargan con la web,
- 2 videos almacenados en el servidor image.akamai.com que se descargan con la web.

Sabiendo que:

- RTT = 100 ms, entre el cliente y los servidores www.xc.com y imatges.xc.com
- RTT = 30 ms, entre el cliente y el servidor image.akamai.com
- RTT = 10 ms, entre el cliente y su servidor DNS local
- RTT = 50 ms, entre el servidor DNS local y cualquier otro servidor DNS
- 1 RTT para establecer una conexión TCP
- 2 RTT para cerrar una conexión TCP
- 1 RTT para descargar el HTML
- 10 RTT para descargar cada imagen
- 30 RTT para descargar cada video

a) (0,5) Determinar el número de conexiones TCP necesarias para descargarse enteramente la pagina web en el cliente

b) (1) El tiempo que necesita el cliente en total para descargarse la página web. Asumir que: i) no se usa pipelining, ii) no es posible tener más de una conexión TCP con el mismo servidor, iii) pero en cambio si es posible hacer operaciones distintas en paralelo con diferentes maquinas