

Examen final de Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica		18/6/2015	Primavera 2015
Nom:	Cognoms:	Grup	DNI

Duració: 2h45m. El test es recollirà en 30m. Responen en el mateix enunciat. La data de revisió s'anunciarà en el racó.

**Test. (2,5 punts)** Totes les preguntes són multiresposta: Valen la meitat si hi ha un error, 0 si més.

1. En una conexió HTTP 1.1 es possible:

- ☐ Pedir múltiples objetos HTTP en una sola petición
- ☐ Enviar varias peticiones HTTP consecutivas
- ☐ Recibir varios objetos HTTP en paralelo
- ☐ Recibir varios objetos HTTP consecutivos

2. Los MX records en DNS se utilizan para indicar:

- ☐ El nombre del servidor de SMTP de un cliente
- ☐ El nombre del servidor de SMTP de un host DNS
- ☐ El nombre del servidor de SMTP de un dominio DNS
- ☐ El nombre del servidor de SMTP de una dirección de correo RFC822

3. Pueden haber puertos en modo full duplex y half duplex en segmentos de red conectados a un:

- ☐ Router
- ☐ Bridge
- ☐ Switch
- ☐ Hub

4. En el siguiente algoritmo el tamaño de la ventana de congestión TCP puede aumentar exponencialmente hasta que se alcanza un umbral:

- ☐ "congestion avoidance"
- ☐ detección de congestion
- ☐ "slow start"
- ☐ Ninguna de las anteriores

5. Suponiendo capacidad de red compartida, ¿qué sentencias son incorrectas?

- ☐ El tráfico de UDP no afecta el rendimiento del tráfico TCP
- ☐ Se puede conseguir una mayor proporción del ancho de banda con varias conexiones TCP en paralelo
- ☐ Entre sesiones TCP que comparten un enlace el ancho de banda la tasa de transferencia converge aproximadamente a porciones iguales si todas las sesiones experimentan el mismo RTT
- ☐ UDP se utiliza a menudo para aplicaciones multimedia ya que la tasa de transferencia no se frena por el control de congestión

6. Un datagrama se fragmenta en tres datagramas más pequeños. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta?

- ☐ El bit "no fragmentar" está puesto a 1 para los tres datagramas
- ☐ El bit "más fragmentos" está puesto a 0 para los tres datagramas
- ☐ El campo de identificación es el mismo para los tres datagramas
- ☐ Ninguna de las anteriores

7. Un servicio de entrega «best-effort» como en IP incluye:

- ☐ Comprobación de errores en los datos
- ☐ Corrección de errores en los datos
- ☐ Confirmación de datagramas
- ☐ Ninguna de las anteriores

8. ¿Cuál de las siguientes funciones realiza UDP?

- ☐ Comunicación entre procesos
- ☐ Comunicación entre hosts
- ☐ Entrega de mensajes fiable extremo a extremo
- ☐ Ninguna de las anteriores

9. Cuando el campo IP de número de saltos (TTL) llega a cero y no se ha llegado al destino, se envía el mensaje de error:

- ☐ destination-unreachable
- ☐ time-exceeded
- ☐ parameter-problem
- ☐ Ninguna de las anteriores

10. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones sobre el direccionamiento IP es correcta?

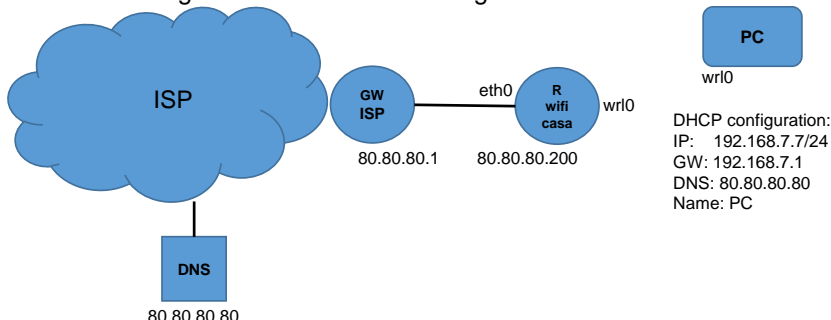
- ☐ La subred 200.23.16.0/22 tiene como máximo 1024 direcciones
- ☐ La dirección 200.23.192.16 es parte de la subred 200.23.16.0/22
- ☐ La dirección 200.23.16.22 es parte de la subred 200.23.16.0/22
- ☐ Ninguna de las anteriores

<b>Examen final de Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica</b>			<b>18/6/2015</b>	<b>Primavera 2015</b>
<b>NOM:</b>	<b>COGNOMS</b>	<b>GRUP</b>	<b>DNI</b>	

Duració: 2h45m. El test es recollirà en 30m. Responen en el mateix enunciat. La data de revisió s'anunciarà en el racó.

**Problema 1 (2'5 punts)**

La figura mostra una xarxa domèstica amb un router ADSL/cable (**Router wifi casa**). La xarxa domèstica és WLAN amb adreçament privat. El PC és un dispositiu inalàmbric, la seva interfície és **wrl0** i la seva configuració es fa via DHCP. La configuració es mostra a la figura. El **router wifi casa** té dues interfícies: la interna wifi (**wrl0**) i l'externa amb l'ISP (**eth0**). Les adreces IP assignades es mostren a la figura.



a) (0'25 punts) Completa la taula d'encaminament del *router wifi* casa.

Destination network	Mask	Gateway	Interface

b) (0'25 punts) El PC s'autoconfigura utilitzant DHCP. Indica una possible seqüència de **paquets** intercanviats entre el PC i el servidor DHCP ubicat al propi *router wifi* casa.

Source	Destination	Protocol	Transport protocol	DHCP Message
		DHCP	UDP	Discover

c) (0'25 punts) Completa la taula d'encaminament del PC un cop ja està configurat.

Destination network	Mask	Gateway	Interface

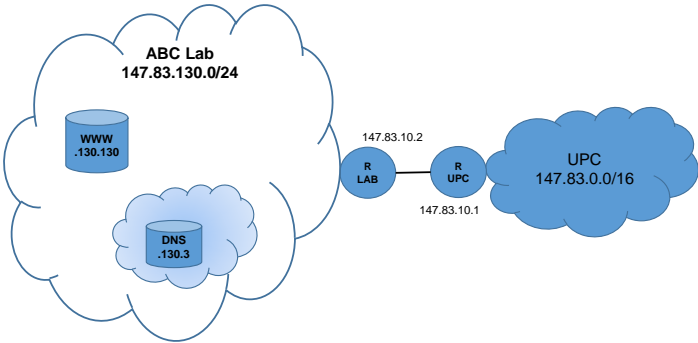
d) (0'75 punts) Un cop acabat de configurar el PC les taules ARP i DNS del PC estan buides. Des del PC s'accedeix al servidor "www.abclab.upc.edu". Completa la **seqüència de trames** que es poden veure a les interfícies del router **wr10** i **eth0** fins que **retorna el primer segment TCP del servidor UPC**.

Suposa que el router fa temps que està funcionant. Cal tenir en compte que el router fa PNAT.

Per simplificar, utilitza la notació següent: PC (192.168.7.7), wpc (adreça MAC PC), RI (192.168.7.1), wri (adreça MAC interfície interna), R (80.80.80.200), r (adreça MAC interfície externa), GW (80.80.80.1), gw (adreça MAC del router de l'ISP), UPC (adreça IP de servidor web), DNS (80.80.80.80), 53 pel port del servidor DNS, 80 pel port HTTP, i P1, P2, P3, P4 pels ports dinàmics del NAT.

[illegible]

La figura següent mostra la xarxa del laboratori ABC de la UPC (147.83.130.0/24) que es connecta amb la xarxa de la UPC a través del router RLAB. La interfície externa de RLAB té l'adreça 147.83.10.2.



e) (0'25 punts) L'adreça IP configurada al servidor web del laboratori és 147.83.130.130/27. A quina subxarxa pertany (adreça de la subxarxa, adreça de la interfície del router RLAB, adreça de broadcast de la subxarxa)? Quantes subxarxes /27 es poden configurar dins la subxarxa del laboratori?

Es desitja “traslladar” a casa la subxarxa del laboratori 147.83.130.192/26. Per fer-ho es configura un túnel entre els routers RLAB i WifiCasa. El túnel utilitza les adreces de la subxarxa 10.0.0.0/30.

f) (0'25 punts) Modifica i completa la taula d'encaminament de RLAB.

Destination network	Mask	Gateway	Interface
147.83.10.0	/23		eth0
147.83.130.0	/25		eth1
147.83.130.128	/26		eth2
147.83.130.192	/26		eth3
0.0.0.0	/0		eth0

g) (0'25 punts) Suposa que les taules ARP i les del servei DNS ja tenen la informació necessària. Des del PC s'accedeix al servidor “www.abclab.upc.edu”. Completa la **seqüència de trames** que es poden veure a les interfícies del router **wr10** i **eth0** fins que **retorna el primer segment TCP del servidor UPC**.

Utilitza la mateixa notació que a l'apartat d) i RLAB (147.83.10.2).

Router Interface	Ethernet header		IP External header		IP header					Message payload
	Source	Destination	Source	Destination	Source	Port	Destination	Port	Protocol	

h) (0'25 punts) Per motius de seguretat es configura que la xarxa de casa només tingui accés a Internet passant per la UPC (ABC LAB) via el túnel. Suposa que la taula d'encaminament està configurada correctament. Proposa les regles posaries al tallafocs (“Firewall”) de la interfície eth0 del *router wifi casa*.

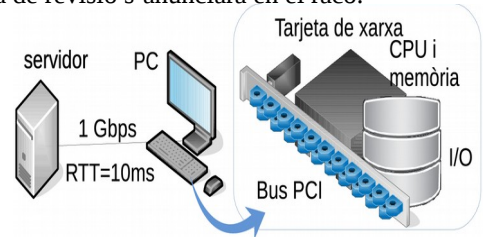
Source IP	Source port	Destination IP	Destination port	Protocol	Action

Examen final de Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica		18/6/2015	Primavera 2015
Nom:	Cognoms:	Grup	DNI

Duració: 2h45m. El test es recollirà en 30m. Responen en el mateix enunciat. La data de revisió s'anunciarà en el racó.

### Problema 2 (2,5 punts)

El PC de la figura es descarrega un fitxer molt gran del servidor a través d'una línia d'1 Gbps. El PC té una CPU molt ràpida i la tarjeta de xarxa està connectada a un bus PCI d'1 Gbps. El bus, però, també té connectats altres dispositius d'I/O, de manera que la tarjeta pot accedir només a un 10% de la capacitat del bus. Suposa que el RTT és de 10 ms, l'RTO de 20 ms i que el MSS és de 1460 B. Suposa que TCP només fa servir slow start i congestion avoidance, i sempre envia un ack quan arriba un segment. L'ack pot confirmar noves dades o ser un ack duplicat.



**2.1 (0,25 punts)** Tenint en compte la restricció del bus PCI, estima quina seria la velocitat eficaç màxima i la finestra òptima (en bytes) per assolir-la.

**2.2 (0,25 punts)** Suposa ara que els sockets TCP del client i servidor tenen buffers de 65 kB (kilo bytes). Quina serà la finestra anunciada (advertized window)?, es podrà assolir la velocitat efectiva anterior? Quina velocitat efectiva es podrà aconseguir?

Suposa per els següents apartats que la tarjeta PCI té un buffer que permet emmagatzemar només 5 segments TCP. Suposa també que la connexió està en règim permanent, és a dir, ha passat molt temps des de l'inici de la connexió.

**2.3 (0,5 punts)** Estima que valdrà l'slow start threshold (sssth) del servidor en segments. Justifica la resposta.

**2.4 (1 punt)** Fes un esbos de l'evolució de la finestra de congestió (cwnd) en el servidor. En el diagrama has de representar un període: des de que es retransmet un segment perdut, fins que es torna a retransmetre un altre segment perdut en les mateixes condicions. Indica clarament on es perden segments i quina serà la duració del període en RTTs.



**2.5 (0,25 punts).** Quants acks duplicats es transmeten en cada període?

**2.6 (0,25 punts).** Calula la vef que s'assolirà en bps.

Examen final de Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica		18/6/2015	Primavera 2015
Nom:	Cognoms:	Grup	DNI

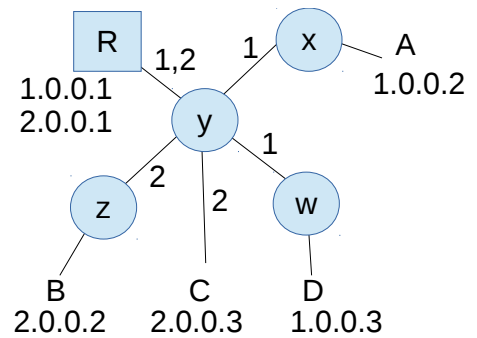
Duració: 2h45m. El test es recollirà en 30m. Responen en el mateix enunciat. La data de revisió s'anunciarà en el racó.

### Problema 3 (1,5 punts)

El diagrama de la dreta mostra una LAN conmutada Ethernet con un router (R), cuatro conmutadores (switch) (w-z) y cuatro hosts (A-D). Los conmutadores están configurados en dos VLAN y las etiquetas junto a cada enlace muestran la VLAN activa en el enlace (algún enlace está activo en varias VLAN).

Cada VLAN se asigna a una subred IP.

En concreto, a la VLAN 1 se le asigna la subred 1.0.0.0/8, a la VLAN 2 la subred 2.0.0.0/8. El router pertenece a dos subredes y puede enviar y recibir paquetes utilizando ambos identificadores de VLAN. Los hosts se configuran con la VLAN correspondiente a su subred IP.



a) Si el host B envía un paquete al host C ¿Por qué switches y routers pasa el paquete? Explicar el motivo y listarlos por orden de paso.

b) Si el host A envía un paquete al host C ¿Por qué switches y routers pasa el paquete? Explicar el motivo y listarlos por orden de paso.

c) Si A transfiere un archivo grande a B, mientras C transfiere otro archivo grande a D, ¿cuál sería la velocidad máxima de transferencia que podría obtener cada uno aproximadamente, suponiendo que los enlaces son todos enlaces duplex de 1 Gb/s? Especificar cual es el enlace que limita (cuello de botella) y cualquier decisión de control de flujo.

d) ¿Qué tasa de transferencia podría alcanzarse si en cambio C estuviera en la subred 1.0.0.0/8?

<b>Examen final de Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica</b>			<b>18/6/2015</b>	<b>Primavera 2015</b>
<b>NOMBRE:</b>	<b>APELLIDOS</b>	<b>GRUPO</b>	<b>DNI</b>	

Duració: 2h45m. El test es recollirà en 30m. Responen en el mateix enunciat. La data de revisió s'anunciarà en el racó.

### Problema 4 (1 punt)

Queremos descargar, usando HTTP, un documento HTML que contiene los siguientes componentes:

- La estructura de la página (documento HTML) (servidor.xc.com)
- 2 imágenes alojadas en el mismo servidor donde está ubicado el documento HTML
- 3 banners publicitarios externos ubicadas cada uno en el servidor de la empresa patrocinadora.

Teniendo en cuenta que el cliente utiliza HTTP / 1.1 (persistente) sin pipelining, indica cuántos RTT harán falta para descargar el documento y sus recursos incrustados, en dos casos diferentes:

- El cliente se conecta directamente a Internet. Suponer que el documento servido por servidor.xc.com especifica las URL desde las que se tienen que descargar el resto de contenidos, y que el archivo hosts local no tiene almacenadas las direcciones IP de los dominios a los que pertenecen, pero que sí están almacenadas en su DNS primario. Indica también el número y con quién tendrá establecidas conexiones el ordenador desde el que se ejecuta el navegador Web.
- El cliente se conecta a Internet a través de un PROXY server, y es este PROXY quien pide todos los contenidos de la página a las URL indicadas, para servirlos al cliente. Suponer que el PROXY sí hace pipelining, para minimizar los tiempos de descargas, y que tiene un archivo de hosts en el que ya están cacheadas las direcciones IP de todos los dominios referenciados en los componentes descargados. Indica también el número y con quién tendrá establecidas conexiones el PROXY en la intermediación entre el cliente e Internet.

A modo indicativo y para simplificar los cálculos, puedes asumir que: 1) el RTT es el mismo para las conexiones del cliente y del PROXY con cualquiera de los servidores, 2) las peticiones de página o imágenes se pueden enviar conjuntamente con el ACK de la conexión del cliente, es decir un tiempo de establecimiento de conexión de 1RTT, 3) un tiempo de cierre de conexión de 2RTT, aunque el tiempo de descarga finaliza cuando se ha visualizado la página entera, aunque quede alguna conexión abierta en el servidor, 4) que cada componente de la página descargado cabe en un solo MSS, y la velocidad de transferencia permite que pueda haber tantas conexiones simultáneas con varios servidores como sean necesarias, pero con una ventana de transmisión de 1 MSS con cada servidor, 5) suponemos un navegador simple, que sólo abre conexiones TCP bajo pedido, 6) el PROXY sólo admite una conexión simultánea con el cliente.

a)

[illegible]

b)

[illegible]