

Examen final de Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica		9/1/2015	tardor 2014
Nom:	Cognoms:	Grup	DNI

Duració: 2h45m. El test es recollirà en 30 minuts. Respondre el problemes en el mateix enunciat
Test. (2,5 punts) Totes las preguntes són multi-resposta: Cada pregunta val la meitat si hi ha un error, 0 si més.

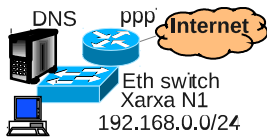


Figura 1

1. Digue quines afirmacions són certes en la xarxa N1 de la Figura 1 si totes les taules ARP i caches DNS estan buides i s'executa la comanda `ping www.cisco.com` en el host (es rep resposta i no hi ha pèrdues).
- ☐ El host enviarà exactament 1 ARP-Request en N1.
 - ☐ El servidor de DNS enviarà exactament 1 ARP-Request en N1.
 - ☐ El router enviarà exactament 1 ARP-Request en N1.
 - ☐ Quan el host rep la resposta, en la taula ARP del host, router i servidor DNS hi haurà 2 entrades.

2. Digue quines afirmacions són certes en la xarxa N1 de la Figura 1 si totes les taules ARP i caches DNS estan buides i s'executa la comanda `ping www.cisco.com` en el host (es rep resposta i no hi ha pèrdues).
- ☐ El servidor DNS enviarà exactament 1 missatge DNS a 1 root-server.
 - ☐ El host enviarà exactament 1 missatge DNS al servidor DNS.
 - ☐ El servidor DNS enviarà exactament 4 missatges DNS.
 - ☐ En N1 s'enviaran en total 10 missatges DNS.

3. Digue quines afirmacions són certes respecte IP:
- ☐ Cada cop que un datagrama IP travessa un router es decrementa el camp TTL de la capçalera.
 - ☐ El camp de checksum es calcula només amb el contingut de la capçalera.
 - ☐ Sempre que es descarta un datagrama es genera un missatge ICMP d'error.
 - ☐ Si un datagrama IP no porta opcions, la mida de la capçalera és de 20 bytes.
 - ☐ Si el flag "more fragments" val zero vol dir que el datagrama no s'ha fragmentat.
 - ☐ 224.0.0.9 és una adreça IP de classe C.

4. Digue quins dels següent protocols té una PDU amb un camp de port per identificar els processos que es comuniquen:
- ☐ ICMP
 - ☐ UDP.
 - ☐ ARP.
 - ☐ TCP.
 - ☐ DHCP

5. Digue quins dels següent missatges s'envien amb adreçament broadcast:
- ☐ ARP request.
 - ☐ ARP reply
 - ☐ DHCP request.
 - ☐ RIP versió 1.
 - ☐ DNS request
 - ☐ ICMP host unreachable.

6. Digue quines afirmacions són certes en un túnel IP:
- ☐ L'adreça font en la capçalera externa és una l'adreça IP del router d'entrada.
 - ☐ Si el túnel és a través d'Internet, les adreces en la capçalera interna no poden ser adreces IP privades.
 - ☐ Els missatges ICMP que es generen dintre del túnel els reb el router d'entrada.
 - ☐ Els missatges RIP es poden enviar dintre d'un túnel.

7. Digue quines afirmacions de DNS són certes:
- ☐ Un resource record (RR) de tipus MX té l'adreça IP d'un servidor de correu.
 - ☐ Cada cop que un servidor de noms local inicia una resolució ha d'enviar un missatge DNS a un root-server.
 - ☐ Un servidor de noms pot retornar RR amb adreces IP diferents per a un mateix nom.
 - ☐ Els missatges DNS que s'envien als root-servers han de tenir el flag "recursion desired" activat.

8. Digue quines afirmacions de TCP són certes
- ☐ TCP té un temporitzador que tanca la connexió després d'un temps d'inactivitat.
 - ☐ TCP genera acks automàticament després d'un temps d'inactivitat.
 - ☐ La finestra de congestió només es pot incrementar si es reben acks de noves dades.
 - ☐ Hi ha algunes opcions que només s'envien en el three way handshaking.
 - ☐ Hi ha un flag de RESET que permet descartar la connexió.

9. Digue quines respostes són certes respecte Ethernet:
- ☐ Una trama Ethernet només pot encapsular datagrames IP.
 - ☐ Un switch Ethernet pot enviar una mateixa trama per VLANs diferents si l'adreça destinació Ethernet és broadcast.
 - ☐ En la taula MAC d'un switch hi pot haver la mateixa adreça Ethernet en ports diferents d'una mateixa VLAN.
 - ☐ La taula MAC d'un switch es construeix automàticament a partir de les adreces Ethernet destinació de les trames que arriben.

11:45:43.087696 IP hostA.28029 > hostB.19: . ack 61267 win 0

10. Suposa que el segment anterior s'ha capturat en hostB. Digue quins dels següents segments es podria capturar a continuació:

- ☐ 11:45:43.297258 IP hostB.19 > hostA.28029: . 61267:61267(0) ack 1 win 1448
- ☐ 11:45:43.297258 IP hostB.19 > hostA.28029: . 59179:60627(1448) ack 1 win 1448
- ☐ 11:45:43.297258 IP hostB.19 > hostA.28029: . 61267:62715(1448) ack 1 win 1448
- ☐ 11:45:43.297258 IP hostB.19 > hostA.28029: . 60627:61267(1448) ack 1 win 1448

11. Quan s'envia un missatge de correu electrònic, el protocol SMTP regeix el diàleg entre:

- ☐ La bústia de correu de l'emissor i la bústia del servidor del receptor.
- ☐ El programa client de correu de l'emissor i el programa client de correu del receptor.
- ☐ El servidor de correu del receptor i la bústia del servidor del receptor.
- ☐ El servidor de correu de l'emissor i la bústia del servidor del receptor.

Examen final de Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica		9/1/2015	Tardor 2014
NOM:	COGNOMS	DNI:	

Duració: 2h45m. El test es recollirà en 30 minuts. Respondre el problemes en el mateix enunciat.

Problema 1 (3 punts)

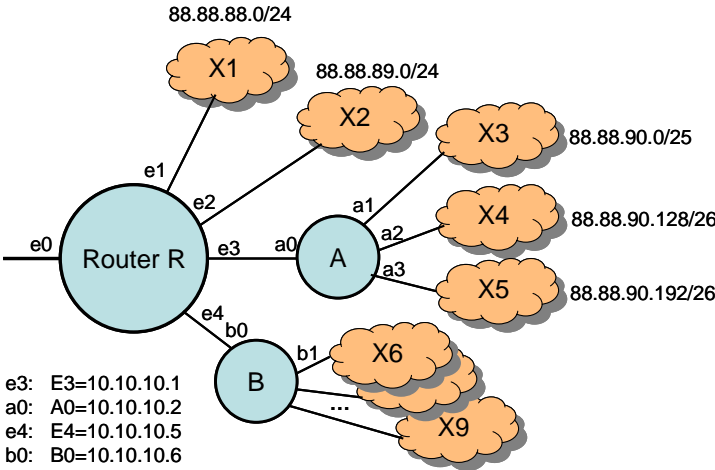
La xarxa departamental té assignat el rang d'adreces de la sub-xarxa 88.88.88.0/22.

Els requeriments del disseny expliciten que cal una xarxa estable de treball (X1) on s'ubicaran els servidors públics i les màquines del personal en plantilla, fins a unes 200 persones; una xarxa de treball pels col·laboradors (X2) capaç per a 200 treballadors; una xarxa per l'equip de desenvolupament (X3) amb un màxim de 100 programadors; i un conjunt de xarxes de projectes (X4, X5, etc.) amb unes 40 màquines cada una.

La configuració de les sub-xarxes que s'ha fet es mostra a la figura següent.

Es disposa d'un router R amb 5 interfícies Ethernet, tal com mostra la figura. Com hem de posar més de 5 xarxes es decideix posar un router A per a les xarxes X3, X4 i X5 ja que estan ubicades en la mateixa planta de l'edifici, i un router B per a la resta de xarxes petites de projectes, ubicades totes en una altra planta.

Es decideix utilitzar adreçament privat amb màscares de 30 bits per connectar els router A i B al router principal R amb enllaços punt a punt, tal i com es mostra en la figura.



La notació pels apartats següents és: Majúscules per l'adreça IP i minúscules per l'adreça Ethernet (adreça MAC).

- (0,25 punts) Assignar els rangs d'adreces a les xarxes X6, X7, X8 i X9.
- (0,25 punts) Quants equips de treball podem configurar com a màxim comptant totes les sub-xarxes?
- (0,5 punts) Completa les taules d'encaminament dels routers (encaminament estàtic via configuració manual). Es desitja posar el mínim nombre d'entrades en les taules d'encaminament.

Router R

Destinació	Màscara /bits	Router (IP gw)	interfície
10.10.10.0	/30		e3
			e4
88.88.88.0 (X1)	/24		e1
		10.10.10.2 (A0)	e3
0.0.0.0	/0	Router ISP	e0

Router A

Destinació	Màscara /bits	Router (IP gw)	interfície
10.10.10.0	/30		a0
88.88.90.0 (X3)	/25		a1

A la xarxa X1 s'ubiquen els servidors del departament. Aquests han de ser accessibles des de l'exterior, mentre que **la resta d'equips de la xarxa X1 s'han de poder comunicar entre ells i ser accessibles des de la resta de xarxes del departament però no des de l'exterior.** Les màquines de la resta de xarxes (X2, X3, ... Xn) no disposen de cap protecció i tenen accés lliure des de l'exterior.

Els servidors són els següents:

S2: 88.88.88.2, servidor web, protocol http, (port 80) amb TCP

S3: 88.88.88.3, servidor web, protocol http, (port 80) amb TCP

S4: 88.88.88.4, servidor

S5: 88.88.88.5, servidor de noms, protocol dns, (port 53) amb TCP i UDP

S6: 88.88.88.6, servidor d'accés remot, protocol OpenVPN, (port 1194) amb TCP i UDP

La taula presenta la llista de regles del Tallafores (Firewall) que s'ha de posar a la interfície e1 del router R. Els ports efímers s'indiquen amb ">1023".

#	IP org	IP dst	Protocol	Port org	Port dst	Acció
1	88.88.88.2 (S2)	ANY	TCP	80	>1023	ACCEPT
2	ANY	88.88.88.2 (S2)	TCP	>1023	80	ACCEPT
3	88.88.88.3 (S3)	ANY	TCP	80	>1023	ACCEPT
4	ANY	88.88.88.3 (S3)	TCP	>1023	80	ACCEPT
5	88.88.88.4 (S4)	ANY	TCP	80	>1023	ACCEPT
6	ANY	88.88.88.4 (S4)	TCP	>1023	80	ACCEPT
7	88.88.88.5 (S5)	ANY	TCP	53	>1023	ACCEPT
8	88.88.88.5 (S5)	ANY	UDP	53	>1023	ACCEPT
9	ANY	88.88.88.5 (S5)	TCP	>1023	53	ACCEPT
10	ANY	88.88.88.5 (S5)	UDP	>1023	53	ACCEPT
11	88.88.88.6 (S6)	ANY	TCP	1194	>1023	ACCEPT
12	88.88.88.6 (S6)	ANY	UDP	1194	>1023	ACCEPT
13	ANY	88.88.88.6 (S6)	TCP	>1023	1194	ACCEPT
14	ANY	88.88.88.6 (S6)	UDP	>1023	1194	ACCEPT
15	88.88.89.0/24	88.88.88.0/24 (X1)	TCP	ANY	ANY	ACCEPT
16	88.88.88.0/24 (X1)	88.88.89.0/24	TCP	ANY	ANY	ACCEPT
17	88.88.90.0/23	88.88.88.0/24 (X1)	TCP	ANY	ANY	ACCEPT
18	88.88.88.0/24 (X1)	88.88.90.0/23	TCP	ANY	ANY	ACCEPT
19	ANY	88.88.88.0/24 (X1)	ANY	ANY	ANY	DENY
20	88.88.88.0/24 (X1)	ANY	ANY	ANY	ANY	DENY

d) (0,5 punts) Sobre la llista de regles, contesta les preguntes següents.

Les regles 5 i 6 es refereixen al servidor S4. De quin tipus de servidor es tracta ? Per a què serveixen les regles?

Quina és la funció de les regles 15 i 16 ?

Quina és la funció de les regles 17 i 18 ?

Examen final de Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica		9/1/2015	Tardor 2014
NOM:	COGNOMS	DNI:	

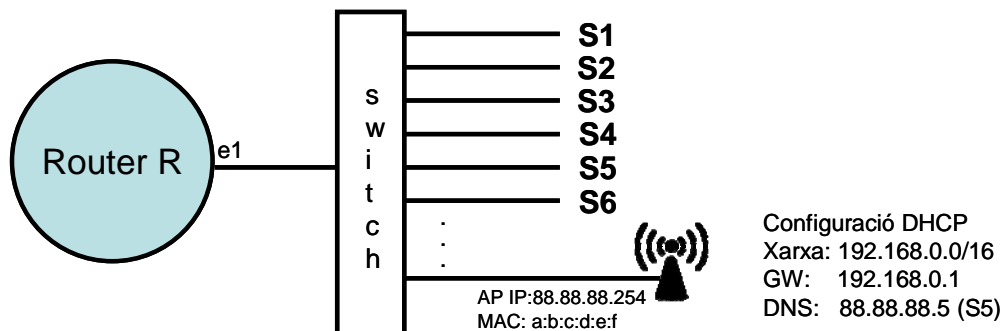
Duració: 2h45m. El test es recollirà en 30 minuts. Respondre el problemes en el mateix enunciat.

- e) (0,75 punts) La màquina **M20** amb adreça IP 88.88.90.20 i adreça Ethernet **m20** fa PING al servidor **S2** (88.88.88.2) amb adreça Ethernet **s2**. Cal tenir en compte que M20 està en la sub-xarxa X3 (88.88.90.0/25) i que les taules ARP estan buides. Per aquest apartat considereu que no hi ha cap filtre activat que impedeixi aquesta comunicació.

Completa la taula següent amb la seqüència de trames i paquets que es transmetran.

[illegible]

Arà es tracta d'afegir una xarxa inalàmbrica (WiFi) per als convidats. Es decideix instal·lar-la a la sub-xarxa X1. Es posa un punt d'accés que és un router WiFi amb NAT i s'assigna adreçament privat a les màquines de la WLAN utilitzant la xarxa 192.168.0.0/16. La configuració es mostra a la figura següent.



Un dispositiu portàtil P connectat a la WLAN fa un accés a "www.upc.edu"

- f) (0,75 punts) Indica la seqüència de TOTS els datagrames IP corresponents. Suposa que la xarxa porta temps funcionant i que tota la informació necessària sobre les adreces MAC (Ethernet) ja està disponible a les taules ARP corresponents.

Indica les suposicions que fas; per exemple, l'adreça IP corresponent a `www.upc.edu` és UPC, els ports del NAT són `p1`, `p2`, etc.

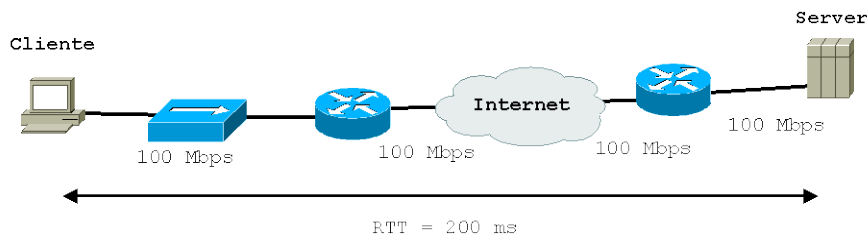
[illegible]

Examen final de Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica		9/1/2015	Tardor 2014
NOMBRE:	APELLIDOS	DNI:	

Duración: 2h45m. El test se recogerá en 30 minutos. Responder los problemas en el mismo enunciado.

Pregunta 2. (2 puntos)

Un cliente está conectado a Internet a través de una red 100baseTX con eficiencia 100% y un router. Un Servidor está conectado a un router a 100 Mbps que da conexión a Internet. La conexión de ambos routers a Internet es de 100 Mbps de subida y bajada. El RTT es de 200 ms.



En dos momentos diferentes se han capturado las siguientes dos trazas.

```
10.2.2.1.1101 > 10.214.5.1.345: S 2132343:2132343(0) win 46653 <mss 1460,nop,nop,wscale 0>
10.214.5.1.345 > 10.2.2.1.1101: S 887821:887821(0) ack 2132344 win 12180 <mss 1460,nop,nop,wscale 0>
10.2.2.1.1101 > 10.214.5.1.345: . ack 1 win 46653
```

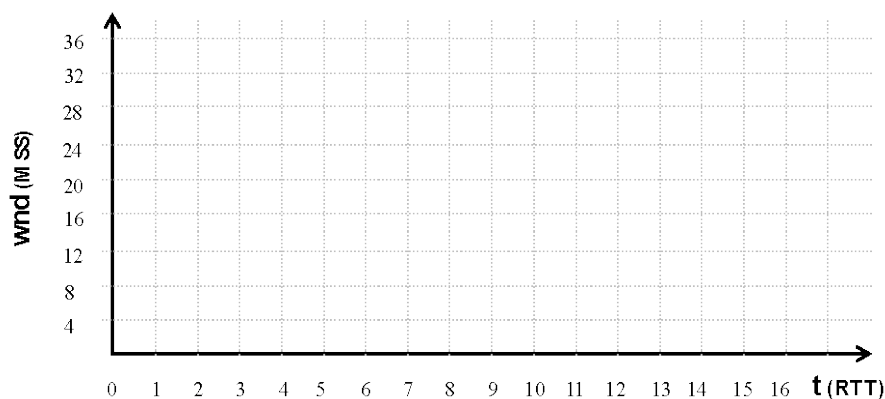
```
10.214.5.1.345 > 10.2.2.1.1101: . 38240:39700(1460) ack 222 win 12180
10.2.2.1.1101 > 10.214.5.1.345: . ack 39700 win 46653
10.214.5.1.345 > 10.2.2.1.1101: . 41160:42620(1460) ack 222 win 12180
10.2.2.1.1101 > 10.214.5.1.345: . ack 39700 win 46653
10.214.5.1.345 > 10.2.2.1.1101: . 45540:47000(1460) ack 222 win 12180
10.2.2.1.1101 > 10.214.5.1.345: . ack 39700 win 46653
10.214.5.1.345 > 10.2.2.1.1101: R 47000:47000(0) ack 222 win 12180
```

Se pide

1) Identificar y justificar dónde se ha hecho la captura

2) Razonar si han habido pérdidas y encontrar qué segmentos se han perdido

3) Suponiendo que no hay pérdidas, dibujar la evolución de la ventana de transmisión del Servidor en función del tiempo desde la transmisión del primer segmento y estimar la velocidad efectiva máxima en régimen estacionario



4) Suponer que en esta transmisión siempre se pierde un segmento de cada 2 y que cuando se recibe un ack nuevo RTO se inicializa a RTT. Identificar

a) La ventana de transmisión máxima que se puede alcanzar

b) La velocidad media de transmisión

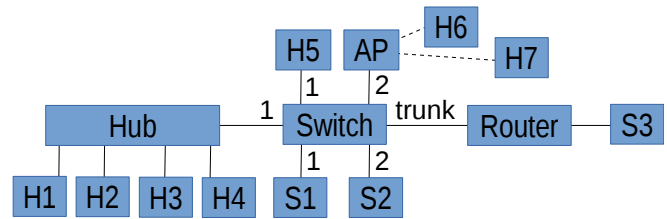
Examen final de Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica		9/1/2015	tardor 2014
Nombre:	Apellidos:	Grupo	DNI

Duración: 2h45m. El test se recogerá en 30 minutos. Responder los problemas en el mismo enunciado.

Problema 3 (1,5 puntos)

Una organización dispone de la siguiente red local:

El switch utiliza las VLAN 1 y 2 configuradas según indican los números en cada puerto. Los PC están conectados por cable (H1-H5) y por WiFi (H6-H7) para comunicarse con los servidores: S1 en la VLAN1, S2 en la VLAN2, y tras un router S3 accesible para todos. Suponer que todas las conexiones tienen la misma velocidad (100 Mbps) y están configuradas de forma óptima.



1) Indica la lista de dispositivos de red que aparecerían en un broadcast (por ejemplo un ping) desde:

H1:

H6:

S3:

2) Indica la lista de dispositivos de red que atravesaría una trama Ethernet de:

H2 a S3:

H5 a S2:

H7 a S1:

3) Si todos los PC (H*) reciben tramas Ethernet (unicast) a la máxima velocidad y de forma sostenida del servidor en su VLAN respectiva (S1 para VLAN 1 y S2 para VLAN 2), calcula la velocidad de transferencia máxima (e indica brevemente el motivo) en:

H3:

H5:

H6:

Problema 4 (1 punto)

En el navegador de un PC se accede a la página <http://a.org/>

Supongamos que el PC tiene vacías las cachés de DNS y HTTP/1.1 y una conexión a Internet rápida. Los servidores DNS están conectados junto a los servidores web de cada dominio. Suponer un navegador sencillo y con “HTTP pipelining” activado por defecto.

Indica el número total de RTTs (los consecutivos) a esperar para presentar la página completa en cada caso si el contenido de la página es (nota: el tag indica una imagen a incrustar, el resto de tags indican enlaces):

- <html></html>
- <html></html>
- <html>a b</html>
- <html> </html>
- (sin pipelining) <html> </html>
- <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?><image><src>http://b.org/i.jpg</src></image>

Indica para cada caso el número de RTTs que corresponden a DNS (UDP), TCP, HTTP.

RTTs en:	DNS (UDP)	TCP	HTTP	Total
a				
b				
c				
d				
e				
f				