

Examen final de Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica		9/1/2014	Tardor 2013
NOM:	COGNOMS	DNI:	

Responen en el mateix enunciat. Justifiquen les respostes. La data de revisió s'anunciarà en el racó. El test es recollirà en 30 min. Duració: 2h45min.

Test (2,5 punts)

Totes les preguntes són multiresposta: valen 0,25 punts si són correctes; 0,125 si hi ha 1 error; 0 altrament.

<p>1. Quines afirmacions són certes respecte IPv4?.</p> <p><input type="checkbox"/> És un protocol orientat a la connexió.</p> <p><input type="checkbox"/> La ruta per defecte és: adreça 0.0.0.0, màscara 255.255.255.255.</p> <p><input type="checkbox"/> El rang d'adreces de classe A és 0.0.0.0 fins 255.0.0.0.</p> <p><input type="checkbox"/> Per calcular el checksum només es té en compte la informació de la capçalera.</p>	<p>2. Digueu en quins dels següents casos es fa servir l'adreça IP destinació 255.255.255.255:</p> <p><input type="checkbox"/> ARP request</p> <p><input type="checkbox"/> DNS request</p> <p><input type="checkbox"/> Missatges d'update de RIP versió 1</p> <p><input type="checkbox"/> DHCP-Request</p>																
<pre>17:12:23.390755 192.168.2.1.53 > 192.168.2.134.52658: 27979 query: A? www.gnu.org. 2/4/4 response: www.gnu.org. CNAME wildebeest.gnu.org., wildebeest.gnu.org. A 208.118.235.148 nameservers: gnu.org. NS ns2.gnu.org., gnu.org. NS ns3.gnu.org., gnu.org. NS ns1.gnu.org., gnu.org. NS ns4.gnu.org. additional records: ns2.gnu.org. A 87.98.253.102, ns3.gnu.org. A 46.43.37.70, ns4.gnu.org. A 208.70.31.125, ns1.gnu.org. A 208.118.235.164</pre>																	
<p>3. A partir del bolcat anterior, dedueix quines respostes són certes:</p> <p><input type="checkbox"/> www.gnu.org i wildebeest.gnu.org.tenen la mateixa adreça IP.</p> <p><input type="checkbox"/> El missatge DNS query que ha originat el bolcat sol·licita un resource record del tipus address del nom www.gnu.org.</p> <p><input type="checkbox"/> 87.98.253.102 és l'adreça d'una autoritat del domini gnu.org.</p> <p><input type="checkbox"/> En el missatge hi ha 5 resource records del tipus address (A).</p>	<p>4. Quan hi ha fragmentació...:</p> <p><input type="checkbox"/> És el destinatari qui uneix els fragments.</p> <p><input type="checkbox"/> El flag <i>don't fragment</i> (DF) és processat pels routers.</p> <p><input type="checkbox"/> Els fragments d'un mateix datagrama tenen el mateix valor del camp identificador.</p> <p><input type="checkbox"/> El primer fragment té sempre offset=0 i flag de <i>more fragments</i> (MF)=1.</p>																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Destination</th> <th>Gateway</th> <th>Genmask</th> <th>Iface</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10.1.24.32</td> <td>10.1.24.97</td> <td>255.255.255.224</td> <td>eth0</td> </tr> <tr> <td>10.1.24.96</td> <td>0.0.0.0</td> <td>255.255.255.224</td> <td>eth0</td> </tr> <tr> <td>10.0.0.0</td> <td>0.0.0.0</td> <td>255.0.0.0</td> <td>eth1</td> </tr> </tbody> </table>		Destination	Gateway	Genmask	Iface	10.1.24.32	10.1.24.97	255.255.255.224	eth0	10.1.24.96	0.0.0.0	255.255.255.224	eth0	10.0.0.0	0.0.0.0	255.0.0.0	eth1
Destination	Gateway	Genmask	Iface														
10.1.24.32	10.1.24.97	255.255.255.224	eth0														
10.1.24.96	0.0.0.0	255.255.255.224	eth0														
10.0.0.0	0.0.0.0	255.0.0.0	eth1														
<p>5. El bolcat anterior mostra la taula d'encaminament d'un router linux (el router només té les entrades que mostra el bolcat). Per a cadascuna de les següents adreces destinació, digues quina decisió prendrà el router:</p> <p><input type="checkbox"/> 92.168.0.1: Descartar.</p> <p><input type="checkbox"/> 92.168.0.1: Enviar cap el router 10.1.24.97</p> <p><input type="checkbox"/> 10.1.24.125: Enviar directament cap a la destinació per la interfície eth0.</p> <p><input type="checkbox"/> 10.1.24.40: Enviar cap el router 10.1.24.97</p> <p><input type="checkbox"/> 10.1.24.70: Enviar directament cap a la destinació per la interfície eth1.</p>	<p>6. Suposant una finestra de congestió de TCP de cwnd=500 bytes, MSS=100 bytes i ssthresh=200 bytes, digues quines de les següents seqüències de cwnd són possibles si es reben 4 confirmacions (acks) duplicats (no confirmen noves dades):</p> <p><input type="checkbox"/> 525, 550, 575, 600</p> <p><input type="checkbox"/> 500, 200, 200, 200</p> <p><input type="checkbox"/> 500, 100, 100, 100</p> <p><input type="checkbox"/> 500, 100, 200, 212</p>																
<p>7. Digueu quines afirmacions son certes respecte el protocol TCP:</p> <p><input type="checkbox"/> L'opció timestamp es fa servir per a tenir una mesura acurada del Round Trip Time (RTT).</p> <p><input type="checkbox"/> El client sempre passa per l'estat SYN-SENT</p> <p><input type="checkbox"/> Si TCP implementa només slow start/congestion avoidance, ssthresh es modifica només quan salta el temporitzador de retransmissió (RTO).</p> <p><input type="checkbox"/> La finestra que fa servir TCP val mínim(finestra de congestió, finestra advertida).</p>																	
<p>8. Digueu quines afirmacions són certes respecte TCP/UDP:</p> <p><input type="checkbox"/> En UDP la capçalera és menor que en TCP i de mida fixa.</p> <p><input type="checkbox"/> En TCP hi ha checksum, però en UDP no.</p> <p><input type="checkbox"/> En els dos casos en la capçalera s'envien sempre els ports que identifiquen el socket del client i del servidor.</p> <p><input type="checkbox"/> En els dos casos hi ha establiment (three way handshaking) i terminació de la connexió.</p>																	
<p>9. Digueu quines respostes són certes respecte ethernet</p> <p><input type="checkbox"/> En mode full duplex no s'envien trames de pausa.</p> <p><input type="checkbox"/> En un switch cada port és un domini broadcast diferent</p> <p><input type="checkbox"/> Les estacions connectades a un hub sempre fan servir CSMA/CD</p> <p><input type="checkbox"/> Un switch que rep una trama amb una destinació que no estigui en la taula MAC, la retransmetrà, només, per tots els ports que pertanyen a la mateixa VLAN que el port per on s'ha rebut.</p>																	
<p>10. Digueu quines afirmacions són certes respecte el servei web i correu electrònic:</p> <p><input type="checkbox"/> Els dos casos es pot fer servir SMTP.</p> <p><input type="checkbox"/> En els dos casos es pot fer servir HTML.</p> <p><input type="checkbox"/> En els dos casos es pot fer servir MIME.</p> <p><input type="checkbox"/> El format genèric dels missatges que envia el client de correu electrònic té una, capçalera, línia en blanc i dades</p>																	

Examen final de Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica		9/1/2014	Tardor 2013
NOM:	COGNOMS	DNI:	

Responen en el mateix enunciat. Justifiquen les respostes. La data de revisió s’anunciarà en el racó. El test es recollirà en 30 min. Duració: 2h45min.

Pregunta 1. (3 punts)

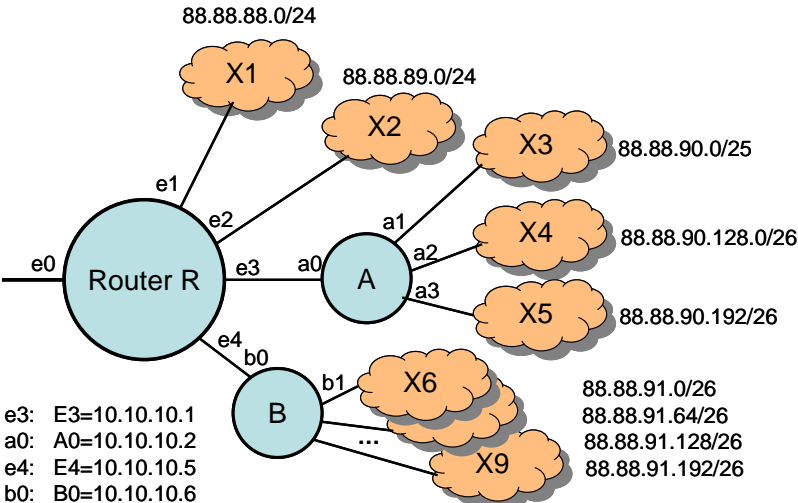
La xarxa departamental té assignat el rang d'adreces de la sub-xarxa 88.88.88.0/22.

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).

1.A (0,25 punts) Quants equips de treball podem configurar com a màxim comptant totes les sub-xarxes?

1.B (0,5 punts) Completa les taules d'encaminament dels routers R i A (encaminament estàtic via configuració manual). Es desitja posar el mínim nombre d'entrades en les taules d'encaminament (hi pot haver files buides).

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

1.C (0,5 punts) Completa 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".

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 ?

Completa les regles 19 i 20 a la taula.

#	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					DENY
20						DENY

1.D (0,25 punts) Es desitja permetre que el servidor S2 de la zona DMZ pugui respondre a missatges PING que vinguin de l'exterior per tal de facilitar la seva localització i disponibilitat. A la vegada es vol prohibir que es puguin fer PING des de la resta de xarxes (X2, ... Xn) a la resta de les màquines de la xarxa X1.

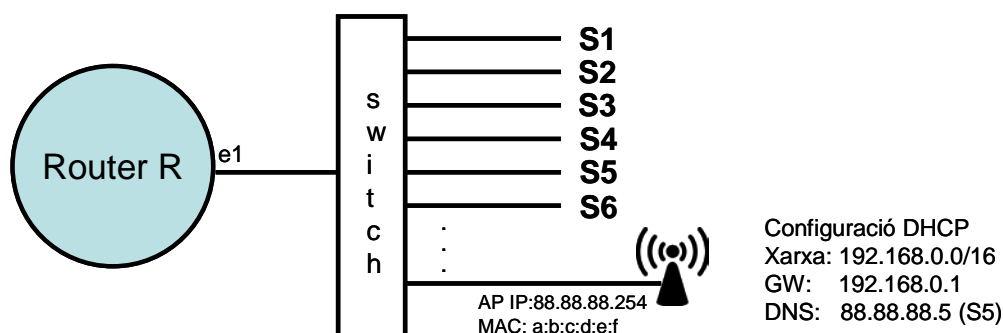
No cal preocupar-se de l'ordre de les regles a afegir respecte a les de la taula anterior.

1.E (0,5 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.

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

Ara es tracta d'afegir una xarxa inalàmbrica (WiFi) per als convidats. Es decideix instal·lar-la a la sub-xarxa X1. Els convidats han de tenir accés lliure a Internet sense cap restricció però no han de poder accedir a les màquines del departament ni als seus servidors, però sí al servidor de DNS S5.

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.



1.F (0,25 punts) S'han configurat les següents regles al Firewall de la interfície e1 del router R per permetre l'accés lliure des de la WLAN a la resta d'Internet i prohibir l'accés a la xarxa del departament, excepte al DNS (S5).

IP org	IP dst	Protocol	Port org	Port dst	Acció
ANY	88.88.88.254	ANY	ANY	ANY	ACCEPT
88.88.88.254	ANY	ANY	ANY	ANY	ACCEPT
ANY	88.88.88.5	TCP	>1023	53	ACCEPT
88.88.88.5	ANY	TCP	53	>1023	ACCEPT
88.88.89.0/24	88.88.88.254	ANY	ANY	ANY	DENY
88.88.88.254	88.88.89.0/24	ANY	ANY	ANY	DENY
88.88.90.0/23	88.88.88.254	ANY	ANY	ANY	DENY
88.88.88.254	88.88.90.0/23	ANY	ANY	ANY	DENY

Què fan les regles amb l'acció de denegar l'accés (DENY)?

1.G (0,25 punts) Com es pot prohibir l'accés des de la WiFi als servidors S1, S2, S3, S4 i S6 i a la resta d'equips de la sub-xarxa X1 ? Proposa alguna idea per fer-ho. No cal fer el detall de com es pot aplicar.

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

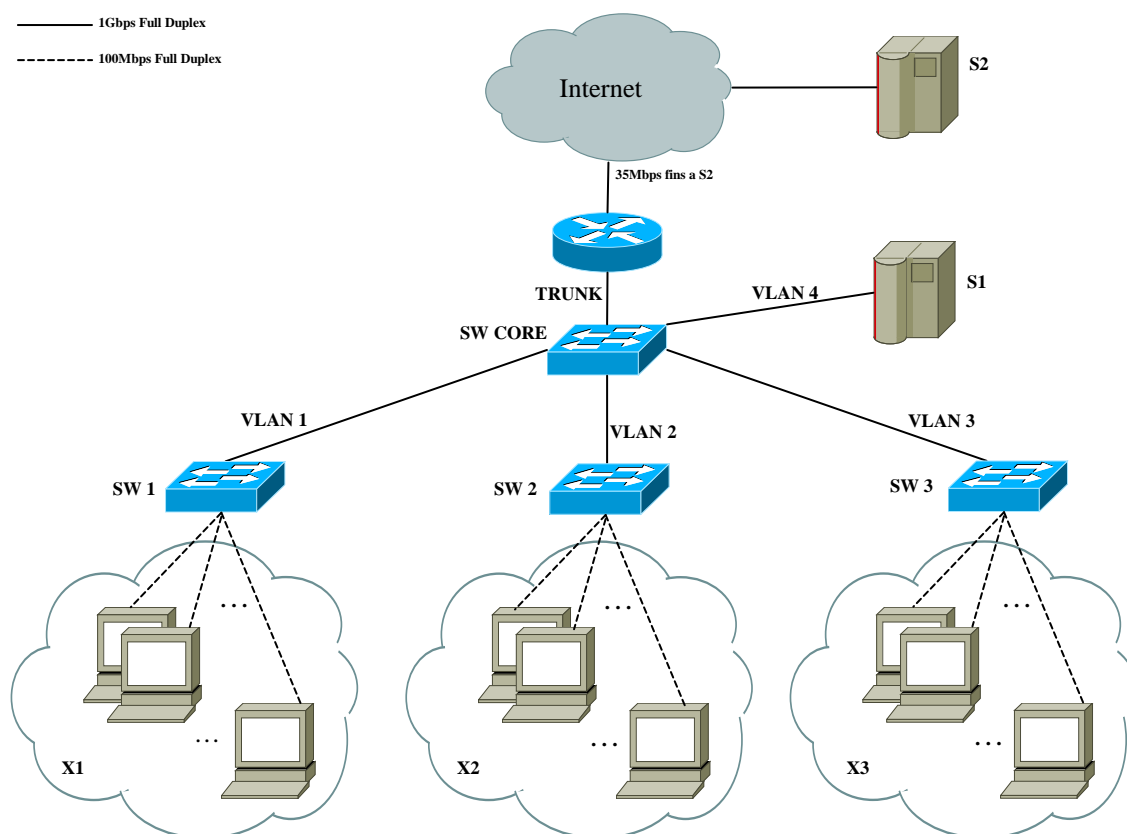
1.H (0,5 punts) Completa la taula indicant la seqüència de TOTS els datagrames IP corresponents. Suposa que la xarxa porta temps funcionant i que tota la informació necessària sobre les adreces MAC (Ethernet) ja està disponible a les taules ARP corresponents.

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		9/1/2014	Tardor 2013
NOM:	COGNOMS	DNI:	

Responen en el mateix enunciat. Justifiquen les respostes. La data de revisió s'anunciarà en el racó. El test es recollirà en 30 min. Duració: 2h45min.
Per als següents problemes partiu del següent entorn:



Es tracta de l'estructura d'una empresa que disposa de 3 xarxes de PCs (X1, X2, i X3), cadascuna dins del seu rang d'adreces IP (192.168.1.0/24 per X1, 192.168.2.0/24 per X2, i 192.168.3.0/24 per X3). A més, cada xarxa disposa de la seva pròpia VLAN. L'empresa també disposa d'un servidor de dades (S1) dins de l'empresa, que es troba a la VLAN 4 i que té per IP 192.168.4.1/24. Es disposa de control de flux a nivell d'enllaç activat entre tots els switches de l'empresa, així com entre switches i estacions (PCs o servidors).

Pregunta 2. (1,5 punts)

Imagineu que tots els PCs volen enviar dades a S1 simultàniament i a una velocitat tan alta com permeti l'enllaç sempre que sigui possible. Donada aquesta premissa, considereu els següents escenaris, en què cada xarxa té un nombre diferent de màquines:

- Escenari 1: X1: 3 màquines; X2: 3 màquines; X3: 4 màquines
- Escenari 2: X1: 3 màquines; X2: 13 màquines; X3: 87 màquines
- Escenari 3: X1: 75 màquines; X2: 13 màquines; X3: 87 màquines

Per a cada escenari, cal que calculeu:

- 2.A** (0,25 punts) Velocitat de transferència màxima (en Mbps) **agregada** que rebrien cadascun de SW1, SW2 i SW3 procedent de les estacions si no hi hagués cap control de flux activat a nivell d'enllaç

- 2.B** (0,25 punts) Velocitat de transferència màxima (en Mbps) que rebria SW CORE procedent de SW1, SW2 i SW3 si no hi hagués cap control de flux activat a nivell enllaç
- 2.C** (0,25 punts) Velocitat de transferència efectiva (en Mbps) que rebria SW CORE procedent de SW1, SW2 i SW3 si hi hagués el control de flux activat a nivell enllaç
- 2.D** (0,25 punts) Coll d'ampolla principal
- 2.E** (0,5 punts) Què canviaria **en l'escenari 3** a nivell de velocitats efectives si S1 estigués a VLAN3 enlloc de en una VLAN pròpia (VLAN4)? Quina velocitat efectiva obtindria una estació de X1 i una de X3?

Examen final de Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica		9/1/2014	Tardor 2013
NOM:	COGNOMS	DNI:	

Responen en el mateix enunciat. Justifiqueu les respostes. La data de revisió s'anunciarà en el racó. El test es recollirà en 30 min. Duració: 2h45min.

Pregunta 3. (2 punts)

En l'empresa del diagrama anterior, tots els equips de les 3 xarxes volen **enviar ara dades a un servidor d'Internet** enlloc de a S1. En concret es tracta d'un flux de dades TCP que s'origina a cada estació i que té S2 per destí en tot cas. Es dona la circumstància que com que hi ha moltes estacions transmeten alhora cap a Internet i que la velocitat de transferència total de sortida és de 35 Mbps, es donaran pèrdues durant la transmissió tot i que el control de flux de nivell enllaç està activat.

Després d'observar-ne el trànsit generat, ens adonem que la velocitat de transferència efectiva que està rebent cada estació és d'aproximadament 200kbps.

Com a dades addicionals, sabem que el temps de propagació entre cada estació i S2 és de 500ms (en cada sentit) i que el valor de MTU usat tant a la xarxa de l'empresa com a la de S2 és de 1290 bytes, i no hi ha cap MTU inferior en el camí que les separa. Cada segment transportarà, per tant 1250 bytes de dades d'aplicació (MSS).

3.A (0, 5 punts) En quin dels escenaris plantejats a l'apartat anterior (1, 2 o 3) ens trobem donat l'ample de banda efectiu que aconsegueix a nivell enllaç cada estació?

3.B (0,5 punts) Quin serà el valor de finestra òptima per a S2 en cadascuna de les connexions TCP donat que cada estació té accés només a 200Kbps de la capacitat de la línia?

3.C (1 punts) Suposem ara que cada cop que s'arriba transmetre una finestra de 16 segments es dona una pèrdua TCP (de fet es perden els 16 segments). El RTO és de 2000ms. Indica quina és la seqüència de valors de la finestra TCP en règim estacionari que s'observarà per a cada estació. Justifiqueu adequadament la resposta en termes de control d'errors de TCP.

Pregunta 4. (1 punt)

4.A (0,5 punts) Volem descarregar, usant HTTP, un document HTML que conté 5 referències incrustades: 2 imatges hostatjades en el mateix servidor on està ubicat el document HTML (servidor.xc.com), i 3 imatges externes ubicades totes al servidor images.google.com. Indica quants RTT faran falta per a descarregar el document i els seus recursos incrustats si es fa servir HTTP/1.0 (no persistent) i si es fa servir HTTP/1.1 (persistent) sense pipelining. Per a cada cas, indica també el nombre de connexions que haurà establert el navegador Web i amb quins equips les ha establert. Per aquest apartat pots assumir a mode indicatiu un temps d'establiment de connexió de 1.5RTT i un temps de tancament de connexió de 2RTT. Si assumeixes que alguna operació pot succeir en paral·lel, deixa-ho clarament indicat.

4.B (0,5 punts) Quines comandes del protocol SMTP es repeteixen quan volem enviar 3 correus seguits a un mateix usuari? Quines no es repeteixen? Assumeix que inicialment no hi ha cap connexió establerta amb el servidor de SMTP, i que després de l'enviament dels 3 correus, la connexió es tanca.