

Examen final de Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica		17/6/2014	Primavera 2014
NOM:	COGNOMS	GRUP	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.

Test (2,5 punts)

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

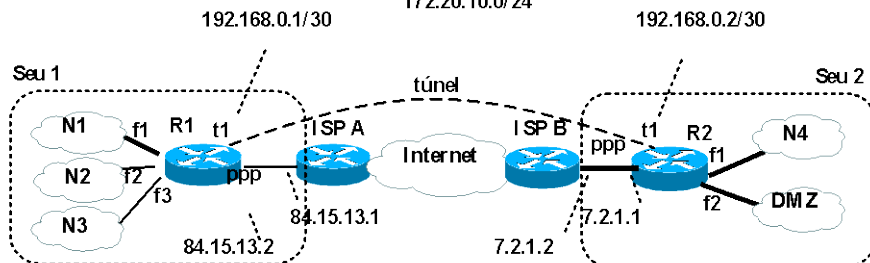
<p>1. Per a descarregar i visualitzar en el navegador un document HTML que té referències incrustades a 20 imatges, que es troben 10 en el mateix servidor web que el document HTML i 10 en un altre servidor diferent, es requereixen:</p> <p><input type="checkbox"/> 21 connexions TCP en mode HTTP no persistent</p> <p><input type="checkbox"/> 1 connexió TCP en mode HTTP persistent sense pipelining</p> <p><input type="checkbox"/> 20 connexions TCP en mode HTTP no persistent</p> <p><input type="checkbox"/> 2 connexions TCP en mode HTTP persistent sense pipelining</p>	<p>2. Quines de les següents afirmacions són certes:</p> <p><input type="checkbox"/> El protocol SMTP és usat entre servidors de correu SMTP</p> <p><input type="checkbox"/> El protocol SMTP és usat entre clients de correu i servidors de correu SMTP</p> <p><input type="checkbox"/> El protocol SMTP permet consultar els continguts de l'inbox de l'usuari</p> <p><input type="checkbox"/> POP3 gestiona carpetes de manera local mentre que IMAP permet la gestió de carpetes remotes en el servidor</p>
<pre>(1) 172.168.137.128.39599 > 150.214.5.135.80: . ack 2921 win 5840 150.214.5.135.80 > 172.168.137.128.39599: . 2921:4381(1460) ack 437 win 5240 150.214.5.135.80 > 172.168.137.128.39599: . 4381:5841(1460) ack 437 win 5240 150.214.5.135.80 > 172.168.137.128.39599: . 5841:7301(1460) ack 437 win 5240 150.214.5.135.80 > 172.168.137.128.39599: . 7301:8761(1460) ack 437 win 5240 172.168.137.128.39599 > 150.214.5.135.80: . ack 8761 win 1460 (2) 150.214.5.135.80 > 172.168.137.128.39599: . 8761:10221(1460) ack 437 win 5240 150.214.5.135.80 > 172.168.137.128.39599: . 10221:10571(350) ack 437 win 5240 172.168.137.128.39599 > 150.214.5.135.80: . ack 10221 win 5840 150.214.5.135.80 > 172.168.137.128.39599: . 10221:10571(350) ack 437 win 5240 150.214.5.135.80 > 172.168.137.128.39599: . 10221:10571(350) ack 437 win 5240 172.168.137.128.39599 > 150.214.5.135.80: . ack 10571 win 5840 150.214.5.135.80 > 172.168.137.128.39599: F 614268001:614268001(0) ack 437 win 5240 (3) 172.168.137.128.39599 > 150.214.5.135.80: F 437: 437(0) ack 614268002 win 36240 150.214.5.135.80 > 172.168.137.128.39599: . ack 438 win 5240</pre>	
<p>3. Donat el bolcat anterior, indica quines de les següents afirmacions són certes tenint en compte que la captura es realitza en el servidor (port 80):</p> <p><input type="checkbox"/> La finestra de congestió en l'instant (1) era de com a mínim 4 segments</p> <p><input type="checkbox"/> Si entre els instants (1) i (2) han passat 200ms, podem dir que la velocitat a la que consumeix dades l'aplicació receptora durant aquest interval de temps ha estat d'aproximadament 58.4Kbps</p> <p><input type="checkbox"/> En aquesta captura es poden observar 3 pèrdues de segments</p> <p><input type="checkbox"/> En aquesta captura es poden observar 2 pèrdues de segments</p>	<p>4. Tenim un entorn on hi ha 5 hubs de 100Mbps connectats a un switch. Cada hub té connectades 10 estacions a 10Mbps cadascuna. L'eficiència del hub és del 100%. No hi ha VLANs configurades. El control de flux està activat. En aquest entorn:</p> <p><input type="checkbox"/> El domini de col·lisions de cada màquina conté 9 màquines més</p> <p><input type="checkbox"/> El domini de broadcast de cada màquina conté 9 màquines més</p> <p><input type="checkbox"/> Si totes les estacions connectades a 4 dels hubs envien dades a màxima velocitat a una màquina connectada al 5è hub (des d'on cap altra màquina transmet), la velocitat efectiva de transferència de cada estació que transmet dades serà de 250Kbps</p> <p><input type="checkbox"/> Els hubs i els switchos són dispositius de nivell 2</p>
<p>5. Quines de les següents afirmacions són certes?</p> <p><input type="checkbox"/> El CSMA/CD està desactivat en entorns Half-Duplex donat que en aquestes condicions el domini de col·lisions és inexistent</p> <p><input type="checkbox"/> L'enviament del preàmbul d'una trama no s'interromp encara que es detectin col·lisions</p> <p><input type="checkbox"/> El temps d'establiment d'una connexió Ethernet és de 1.5RTT</p> <p><input type="checkbox"/> El control de flux del IEEE 802.3 en entorns Full -Duplex es fa mitjançant trames de PAUSA</p>	<p>6. Donat el bolcat anterior, indica quines de les següents afirmacions són certes tenint en compte que la captura es realitza en el servidor (port 80):</p> <p><input type="checkbox"/> En l'instant (3) el servidor es troba en estat ESTABLISHED</p> <p><input type="checkbox"/> En l'instant (3) el servidor es troba en estat FIN_WAIT_1</p> <p><input type="checkbox"/> En l'instant (3) el servidor es troba en estat FIN_WAIT_2</p> <p><input type="checkbox"/> En l'instant (3) el codi del servidor ja ha fet la crida close()</p>
<p>7. Un router té 3 interfícies per a la DMZ (eth0), la xarxa interna(eth1) i Internet (ppp0). Quines entrades d'una ACL no són incompatibles amb donar connectivitat total a la DMZ mentre que els equips de la xarxa privada no poden rebre connexions i només tenen accés a la DMZ i a servidors HTTP d'Internet (Iface - IN/OUT - IP (src - dst) - Port (Src - Dst) - Established? - OK/Deny)</p> <p><input type="checkbox"/> ppp0 - IN - [ANY - DMZ] - [ANY - ANY] - OK</p> <p><input type="checkbox"/> eth1 - OUT - [ANY - ANY] - [ANY - 80] - Established - OK</p> <p><input type="checkbox"/> eth1 - IN - [ANY - ANY] - [ANY - 80] - OK</p> <p><input type="checkbox"/> eth1 - OUT - [ANY - ANY] - [ANY - 80] - Deny</p>	<p>8. Indica quines de les següents afirmacions sobre RIP són certes</p> <p><input type="checkbox"/> El temps de convergència depèn del diàmetre de la xarxa (distància màxima entre els dos routers més llunyans)</p> <p><input type="checkbox"/> El temps de convergència depèn exclusivament del nombre total de routers a la xarxa</p> <p><input type="checkbox"/> Split Horizon i Poisson Reverse són tècniques complementàries</p> <p><input type="checkbox"/> Split Horizon i Poisson Reverse són tècniques incompatibles</p>
<p>9. A quines de les següents xarxes no pertany segur l'adreça IP 12.129.7.8 (assumint el model CIDR d'adreçament)?:</p> <p><input type="checkbox"/> 12.128.0.0/8</p> <p><input type="checkbox"/> 12.0.0.0/9</p> <p><input type="checkbox"/> 12.128.0.0/24</p> <p><input type="checkbox"/> 12.128.0.0/23</p>	<p>10. Quines de les següents afirmacions sobre el servei de DNS són certes:</p> <p><input type="checkbox"/> Els servidors ROOT de DNS treballen en mode recursiu</p> <p><input type="checkbox"/> Els servidors ROOT de DNS treballen en mode no recursiu</p> <p><input type="checkbox"/> El registre MX és usat principalment pels servidors SMTP en mode relay</p> <p><input type="checkbox"/> El registre MX és usat principalment pels servidors POP3 en mode relay</p>

Respondeu 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 1. (2,5 punts)

Una empresa vol estructurar les seves xarxes IP a partir del rang privat de partida 172.20.10.0/24 i usa el model CIDR. L'empresa disposa de 4 departaments (N1-N4) i una DMZ on s'ubiquen els seus servidors DNS, SMTP, POP3 i HTTP. De les seves xarxes, 3 d'elles es troben en una seu i la DMZ i l'altra xarxa es troba en una altra seu. Es vol disposar d'un túnel per tal d'interconnectar les dues seus. Tant R1 com R2 usen PAT per a permetre a les màquines de l'empresa sortir a Internet usant les adreces públiques de cada router. A més, R2 utilitza DNAT (PAT estàtic) per a donar accés a la DMZ des d'equips externs usant la seva IP pública. La DMZ es pot accedir des de dins de l'empresa usant les adreces privades. La següent figura il·lustra l'escenari plantejat:

Xarxa privada de partida:
172.20.10.0/24



En aquest escenari es demana respondre les següents preguntes:

- a) Proposa una subxarxa per a N1-N4 i DMZ que compleixi les següents restriccions:

Xarxa	Capacitat requerida (#PCs + adreça per router)	Adreça de Xarxa	Màscara	Broadcast
DMZ	5	172.20.10.0 / 29	255.255.255.248	
N1	12			
N2	120			
N3	56			
N4	27			

- b) Mitjançant RIP, R1 i R2 construeixen les seves taules de routing. No utilitzen propagació d'entrades estàtiques i no es farà auto-sumarització. Cada seu tindrà configurada la sortida a Internet a partir del ISP que es troba disponible en la regió on està ubicada. Indica quin serà el contingut de la taula de routing de **R2** un cop RIP hagi convergit. Podeu **deixar les xarxes indicades** (N1, N2...). No es valorarà l'ordre de les entrades en aquest apartat.

[illegible]

- c) Indica, per a les dues situacions que es presenten a continuació, quina composició (capçaleres de nivell xarxa que contindrà, incloent les adreces rellevants) tindrà un datagrama IP que travessi R2 amb l'origen i el destí especificats. Fes les suposicions necessàries.

Origen	Destí	Composició	Composició
Un equip de N1	Servidor DNS de l'empresa (172.20.10.2)	Entrada àppp	Sortida f2
Un equip d'Internet	Servidor Web de l'empresa (172.20.10.3)	Entrada ppp	Sortida f2

- d) Indica el contingut que tindrà la cache ARP d'un equip de N1 després descarregar un document HTML del servidor Web de l'empresa. El document porta incrustades referències a imatges guardades en 5 servidors diferents, tots ells externs a l'empresa. La cache ARP està inicialment buida. Indica tant el nombre total d'entrades de la cache, com el contingut de cadascuna d'elles.

Examen final de Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica		17/6/2014	Primavera 2014
NOM:	COGNOMS	GRUP	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 2. (2 punts) LANs

La figura 1 mostra la configuració de la xarxa local d'una petita empresa. La connexió a Internet es fa per cable a 20 Mbps. El commutador Ethernet 1 (sw1) té totes les interfícies a 100 Mbps i un ellaç d'1 Gbps cap a sw2. El commutador 2 (sw2) té totes les interfícies a 1 Gbps. Cada punt d'accés WiFi (AP) és de 300 Mbps i l'accés WiFi té un rendiment del 70%. A cada un dels 5 AP hi ha connectats 10 portàtils. A cada un dels 5 commutadors (C1, C2 ... C5) hi ha 10 terminals connectats amb Fast Ethernet (100 Mbps). Els servidors A i B estan connectats a sw1 a 100 Mbps.

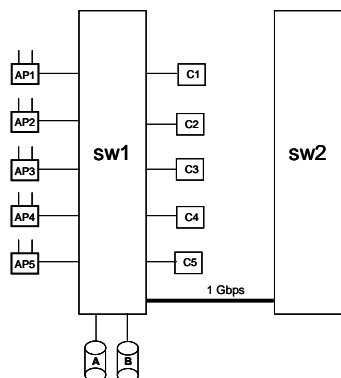


Figura 1

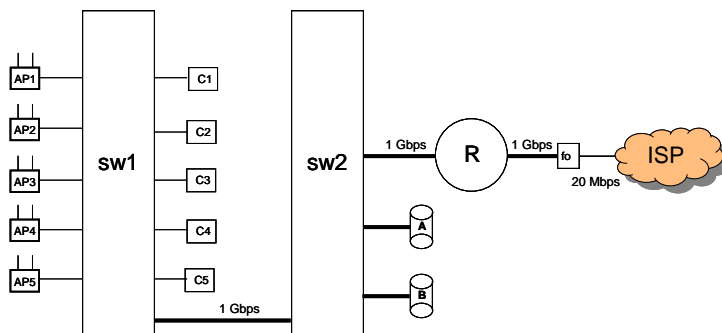


Figura 2

a) (0,5 punts) Suposem que tots els terminals i tots els portàtils estan descarregant de forma continua informació dels dos servidors a la vegada. Quina és la velocitat de descàrrega que tindrà cada terminal i cada portàtil?

Per tal de millorar el rendiment es proposa traslladar els servidors A i B al commutador sw2 i connectar-los a 1 Gbps tal com mostra la figura 2.

b) (0,5 punts) En aquest cas, quina serà la velocitat de descàrrega? Explica com actua el control del flux per justificar la resposta.

Per tal d'aïllar els departaments es proposa configurar dues sub-xarxes diferents amb dues VLAN.

La VLAN1 inclou AP1, AP2, C1, C2, C3 i el servidor A. La VLAN2 inclou AP3, AP4, AP5, C4, C5 i el servidor B.

Tots els terminals i tots els portàtils estan descarregant de forma continua informació dels dos servidors a la vegada.

c) (0,5 punts) Identifica els colls d'ampolla i com actua el control del flux. Quina serà la velocitat de descàrrega des de A i des de B a cada terminal i portàtil a cada VLAN?

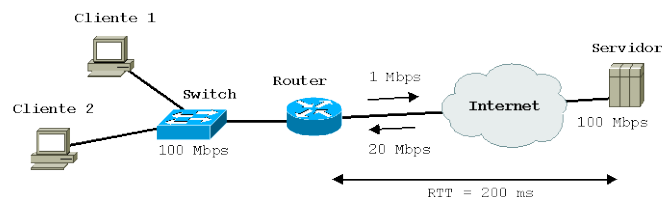
d) (0,5 punts) Si a més de les descàrregues anteriors tots els terminals i portàtils descarreguen informació des d'Internet, quina és la velocitat de descàrrega que poden obtenir?

Examen final de Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica		17/6/2014	Primavera 2014
NOM:	COGNOMS	GRUP	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)

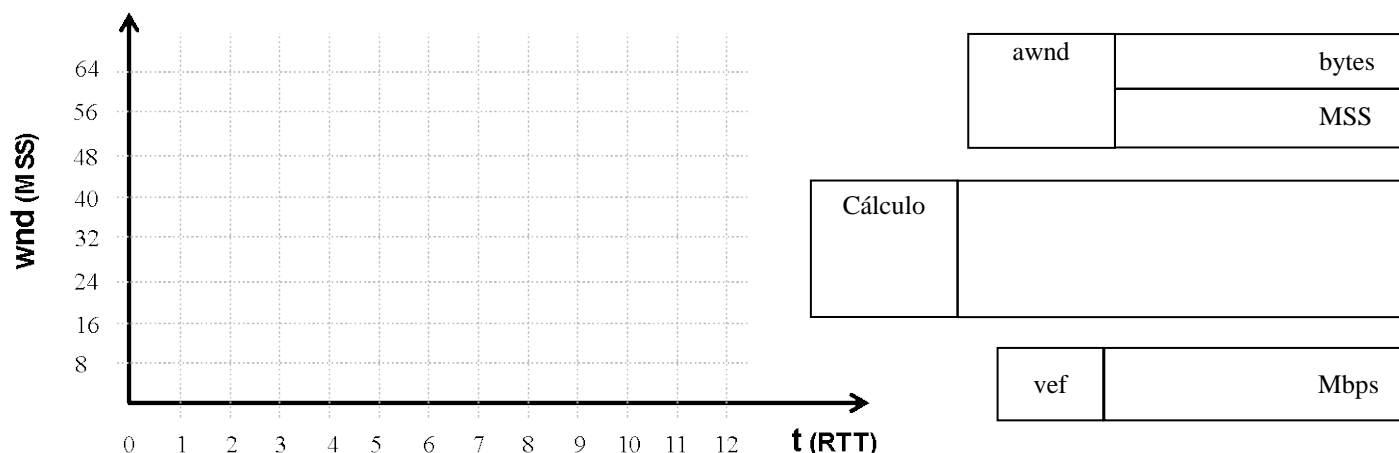
Cliente 1 y Cliente 2 están conectados a Internet a través de un switch 100baseTX con eficiencia 100% y un Router ADSL. La línea ADSL tiene una velocidad de 20 Mbps de bajada y de 1 Mbps de subida. Un servidor repositorio de ficheros está conectado a una línea de acceso de 100 Mbps. Se sabe que:



- el MSS de TCP es de 1460 bytes en los dos sentidos
- TCP implementa SS/CA exclusivamente y no hay opciones
- el RTT entre router y Servidor es 200 ms, el resto de retardos es despreciable
- los buffers de recepción de Cliente 1 y Cliente 2 son el máximo posible
- el Servidor configura una pareja de buffer de transmisión y recepción de 40kbytes para cada sesión TCP
- no hay pérdidas en Internet y las aplicaciones escriben y leen muy rápidamente

Se pide:

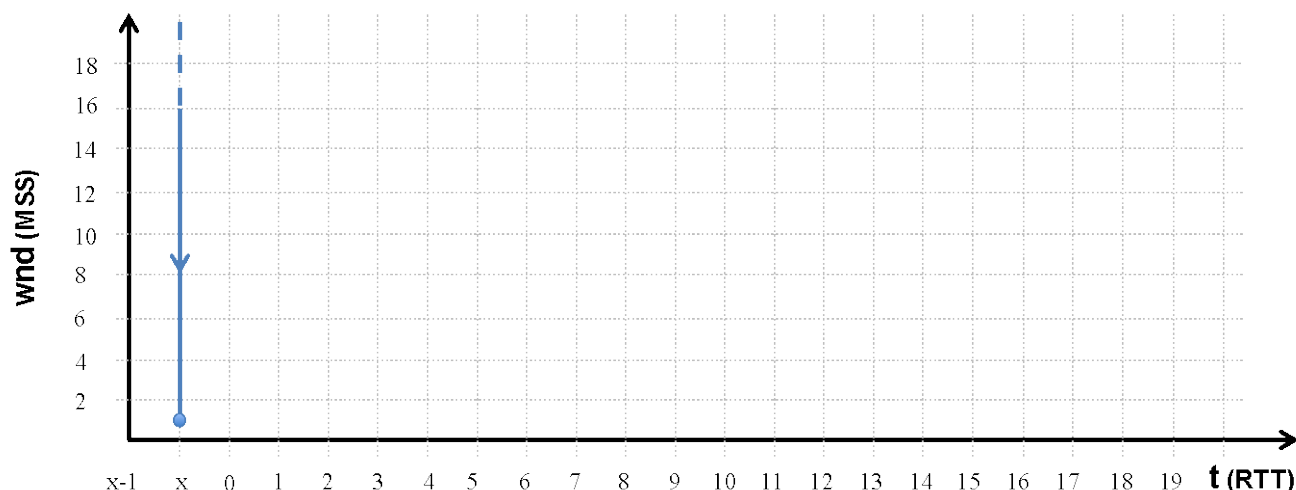
- a) El Cliente 1 quiere bajarse un fichero del Servidor. Sabiendo que el Router tiene buffers infinitos (aprox.), dibujar la evolución de la ventana de transmisión en función del tiempo y determinar la velocidad efectiva una vez TCP alcance la estabilidad.



- b) Mientras Cliente 1 está bajando su fichero, Cliente 2 empieza a transmitir un fichero al Servidor. Determinar la velocidad de transmisión de las dos sesiones TCP en estabilidad.

Servidor -> Cliente 1	vef	Mbps
Cliente 2 -> Servidor	vef	Mbps

- c) Cuando Cliente 2 termina, Cliente 1 sigue bajándose el fichero. Ahora pero el Router empieza a perder datagramas. La primera perdida es a $t=x$ cuando el TCP está estable. Luego se pierde siempre el último datagrama cuando la ventana de transmisión es 8 MSS. Se pide dibujar la evolución de la ventana de transmisión a partir de este $t=x$ y calcular la velocidad media aproximada que se consigue en esta situación. Marcar claramente los valores del umbral ssthresh. Considerar $RTO = 2RTT$.

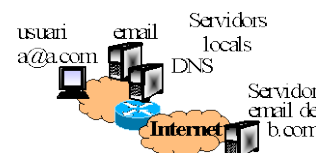


Cálculo		vef	kbps
---------	--	-----	------

Examen final de Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica		17/6/2014		Primavera 2014	
NOM:		COGNOMS		GRUP	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 4. (1 punt) Suposa que un usuari a@a.com envia un email d'una sola línia de text a b@b.com. Fes un esbós de tots els paquets UDP i TCP que enviaran els servidors local de correu i DNS (veure la figura) per enviar el missatge a la bústia del destinatari del servidor de correu corresponent. Suposa que les cachés DNS estan buides, que DNS fa servir UDP i fa la resolució en mode no recursiu. Ajuda't amb el diagrama de temps següent. L'eix "destinatari(s)" representa qualssevol destinatari on vagi adreçat el paquet (poden ser destinataris diferents, que representem amb un sòl eix per simplicitat). Numera els paquets amb el mateix número per identificar missatges relacionats (p.e. request/response, o TWH). Omple en la taula d'abaix amb el número dels paquets; els protocols: TCP/UDP) i DNS/SMTP); el destinatari amb els que s'intercanvien; i una breu descripció indicant la informació rellevant, com el tipus de RR, o les comandes SMTP. Digues quin és el temps de duració en RTTs i en segons des de que el servidor de correu local envia el primer paquet, fins que es completa el connexió. Suposa que només hi ha una transacció SMTP i que en mitjana tots els RTT valen 100 ms. Pots utilitzar qualsevol símbol que puguis necessitar.

**Servidor
smtp local****Destinatari(s)**

Servidor
DNS local

Destinatari(s)[illegible]