

- c) Suposa que el terminal T1 fa executa \$ ping 10.0.1.4 després d'estar la xarxa força estona en silenci. Fes un diagrama de temps amb totes les trames que intervenen en el ping marcant-les amb l'adreça MAC i l'adreça IP (només dibuixa les adreces destí de les trames/paquets).
Nota: abans de fer el diagrama de temps assigna a cada sistema una @MAC, i llista-les associades a les seves IP. Fes totes les associacions que necessitis.

Relació d'adreces

@IP

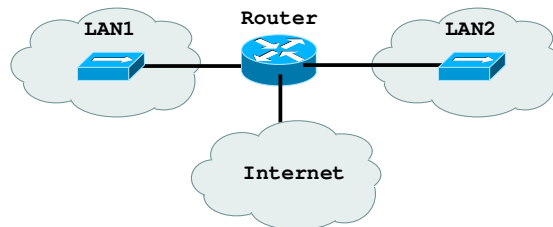
@MAC

T1

router

T2

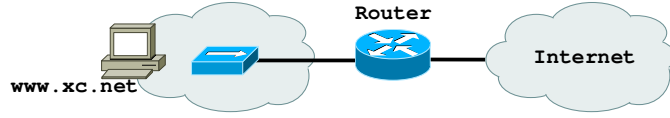
Ara afegim una connexió a Internet (el router anterior tenia un port ADSL). L'adreça IP del nou port del router és 147.83.1.5.



- d) Digues què hem de fer per a permetre que els ordinadors de la LAN1 i la LAN2 surtin a Internet.

Examen final de Xarxes de Computadors (XC) - Problemes		23/6/2006
NOM:	COGNOMS	

Heu de respondre el problema 1 en el mateix enunciat d'examen, i els problemes 2 i 3 en fulls d'examen. Agrupar els problemes 2 i 3 en fulls separats. La data de revisió s'anunciarà en el racó.
(cont.) Independentment de les respostes anteriors, suposem que tenim ara una xarxa que connecta un servidor web a Internet:



L'adreça del servidor web és 147.83.2.2 i exposa el port 80 a connexions externes http (protocol sobre TCP). El router té capacitat filtratge de paquets (és un tallafocs) i la seva adreça externa és 147.83.0.1.

- e) Configura'l (les taules de routing i les regles de filtratge) de manera que el servidor web sigui visible des d'Internet i res més (inventat adreces, màscares (factibles) allí on et calgui).

Terminal 1

@IP _____ mask _____ port/gw _____

Router

@IP _____ mask _____ port/gw _____

Regles del tallafocs: Fes servir la taula següent. *Action* es refereix a l'acció *accept/deny* a realitzar. Suposa que s'apliquen les regles a tots els datagrames que surten o arriben d'Internet, i que no hi ha regles per defecte (només s'apliquen les regles que posis tu en la taula).

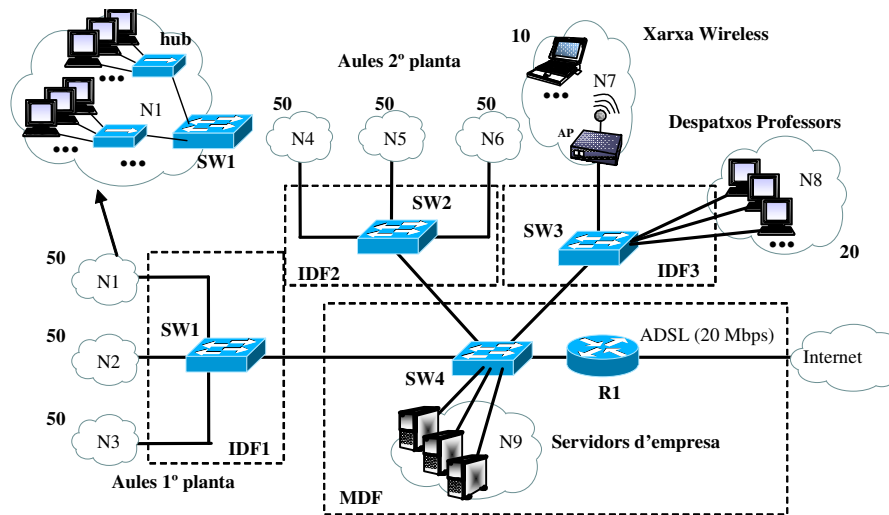
@Origin/mask	@Destination/mask	Protocol	PortD	PortO	Flags-TCP	Action
--------------	-------------------	----------	-------	-------	-----------	--------

- f) Suposa ara que dins la LAN del servidor web hi ha altres ordinadors personals que han de sortir a fora (a través d'aquest tallafocs). Afegeix les regles al router per a que ho puguin fer amb el màxim de seguretat (recordat d'assenyalar en quina posició afegeixes les regles respecte les de l'apartat e). Suposa que als ordinadors interns només els cal sortir per TCP, i bloqueja la resta de tràfic.

<u>@Origin/mask</u>	<u>@Destination/mask</u>	<u>Protocol</u>	<u>PortD</u>	<u>PortO</u>	<u>Flags-TCP</u>	<u>Action</u>
---------------------	--------------------------	-----------------	--------------	--------------	------------------	---------------

- g) Amb les regles anteriors hem permès que els ordinadors puguin sortir a través de TCP però no per UDP o ICMP. Quin serà el resultat pràctic d'aquesta configuració (pensa per exemple, en un ordinador accedint a pàgines web d'Internet)?

Heu de respondre el problema 1 en el mateix enunciat d'examen, i els problemes 2 i 3 en fulls d'examen. Agrupar els problemes 2 i 3 en fulls separats. La data de revisió s'annunciarà en el racó.

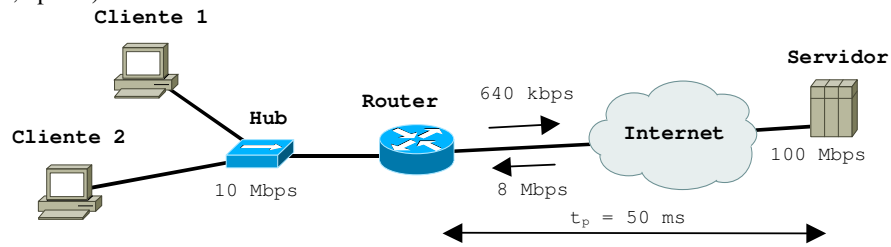


Problema 2. (2,5 punts) Una empresa dedicada a la formació per a persones adultes (ofereix cursos d'accés a la universitat de persones majors de 25 anys, ofimàtica, comptabilitat, etc) ocupa 3 plantes d'un edifici. La xarxa està formada per 330 terminals distribuïts de la següent manera:

- A la planta 0 trobem una sala de reunions dotada d'un AP a 54 Mbps per tenir accés a Internet sense fils (xarxa N7) amb 10 terminals. També hi trobem despatxos compartits pels professors amb 20 terminals connectats directament al commutador SW3 (xarxa N8) i una sala on resideixen els servidors de l'empresa: web, disc, ftp, email, connectats directament a SW4 (xarxa N9).
- Les plantes 1 i 2 són semblants. A cada planta trobem 3 aules per impartir classes teòriques i pràctiques (xarxes N1-N6). Cada una d'aquestes xarxes té 50 terminals connectats a hubs fastethernet, que a la vegada es connecten als commutadors respectius (veure el detall de la xarxa N1).
- Els equips de xarxa (commutadors, routers, hubs i servidors) estan distribuïts en 4 habitacions de telecomunicacions (indicades com a IDF1-IDF3 i MDF en el dibuix). La figura mostra tots els commutadors (SW1-SW4) i el router (R1) de la xarxa. Els enllaços entre IDFs i entre SW4 i R1 són Gigabit ethernet full duplex amb fibra òptica. Tots els servidors estan connectats a SW4 amb un enllaç full duplex Gigabit ethernet. Tots els altres ports dels commutadors són UTP fastethernet, amb capacitat full duplex.
- Cada xarxa N1-N9 forma una subxarxa d'adreçament IP diferent. Els terminals es comuniquen amb els servidors o amb Internet.

- 2.A Tenint en compte que s'han definit el mínim nombre de VLANs i enllaços trunk possibles, digues les VLANs (identifica-les fent servir la notació VLAN1, VLAN2...) i enllaços trunk (identifica'ls indicant el commutador SW1... i on estan connectats) que s'han d'haver definit en cada commutador..
- 2.B Suposa (només en aquest apartat) que els commutadors no suporten trunking. Explica els canvis que s'haurien de fer a la xarxa per aconseguir una configuració només amb 1 router i amb les mateixes subxarxes. Dóna la solució que minimitza el nombre d'enllaços entre habitacions de telecomunicacions, i nombre d'equips de xarxa. Indica clarament els equips, ports i enllaços que haurien d'afegir-se respecte la figura.
- 2.C Calcula quants hubs i amb quants ports han de posar-se a cada xarxa N1-N6 perquè en cas de que tots els terminals d'una mateixa xarxa (per exemple N1) transfereixin un fitxer simultàniament cap el mateix servidor, els hubs no siguin el coll d'ampolla. Indica quin serà en aquest cas el coll d'ampolla. I calcula la velocitat efectiva en bps que aconseguirà cada terminal. Suposa que l'eficiència és del 100% (l'efecte de les col·lisions és negligible).
- 2.D Suposa que amb els hubs calculats anteriorment, els 330 terminals transfereixen un fitxer simultàniament cap el mateix servidor. Explica quin és el coll d'ampolla, si es produiran pèrdues, i quins són els mecanismes que faran que les estacions adaptin la seva velocitat efectiva a la imposada pel coll d'ampolla. Comenta les suposicions que facis.
- 2.E Tenint en compte la resposta anterior, calcula la velocitat efectiva en bps que aconseguirà: (i) cada terminal d'una de les xarxes N1-N6, (ii) cada terminal d'un professor i (iii) cada terminal de la xarxa sense fils. Suposa també una eficiència del 100% (l'efecte de les col·lisions és negligible). Comenta les suposicions que facis.

Problema 3. (2,5 puntos)



Los PCs Cliente 1 y Cliente 2 están conectados a Internet a través de un hub 10baseT y un router ADSL. La línea ADSL tiene una velocidad de 8 Mbps de bajada y de 640 kbps de subida. Un servidor repositorio de ficheros está conectado a una línea de acceso de 100 Mbps. Se sabe que el tiempo de propagación entre router y servidor es de 50 ms, y que el retardo en la red de los clientes es despreciable. Cuando se establece una conexión TCP, el *Maximum Segment Size* (MSS) usado es de 512 bytes en los dos sentidos.

- 3.A** El Cliente 1 establece una conexión TCP con el servidor para bajarse un fichero. Dibuja un diagrama de tiempos con dos ejes: Cliente-1 y Servidor donde se muestre el intercambio de segmentos TCP y confirmaciones entre Cliente 1 y Servidor desde que se envía el primer segmento hasta pasados 800 ms. Mostrar claramente los tiempos de envío y recepción y la evolución de la ventana de congestión (cwnd) del servidor.
 - 3.B** Suponiendo que la ventana anunciada (awnd) por el Cliente 1 es siempre de 65536 bytes y que no se pierde ningún dato, determinar 1) la velocidad efectiva de la conexión TCP, 2) la máxima ventana de transmisión, 3) cuantos segmentos componen una ventana máxima, y 4) el tiempo que se tarda para alcanzarla. Comenta las suposiciones que hagas.
 - 3.C** Supón ahora que el Cliente 2 también establece una conexión TCP con el Servidor. En este caso pero el Cliente 2 envía un fichero al Servidor para guardarlo en su repositorio. Suponiendo que no hay pérdidas y que la ventana anunciada por el Servidor es de 16384 bytes, determinar la velocidad efectiva de la conexión TCP entre Cliente 2 y Servidor. Calcular también cual sería la ventana de transmisión óptima en segmentos (mínima ventana que permite conseguir esta velocidad). Razonar la respuesta.
 - 3.D** Supón ahora que se pierde el segmento enviado inmediatamente después de que el Cliente 2 alcance la ventana óptima calculada anteriormente. TCP no usa *fast-retransmission/fast-recovery*. El temporizador RTO es de 200 ms. Haz un gráfico que muestre la evolución de la ventana de transmisión (eje y: ventana de transmisión, eje x: tiempo) desde la transmisión del primer segmento hasta alcanzar nuevamente la ventana máxima después de la pérdida. Calcula la duración de este intervalo de tiempo en segundos. Muestra claramente en el gráfico las fases de *slow-start* y *congestion-avoidance* y el valor del umbral ssthresh.
-

NOM:

COGNOMS

Totes les preguntes son multiresposta: Hi ha un nombre indeterminat de respostes certes/falses. La puntuació és: 0,25 punts si la resposta és correcta, 0,125 punts si té un error, altrament 0 punts.

<p>1. Digueu quines de les següents afirmacions son certes respecte el funcionament d'un router:</p> <p><input type="checkbox"/> Pot generar missatges ICMP.</p> <p><input type="checkbox"/> És imprescindible per interconnectar dues xarxes físiques diferents (per exemple, ethernet i token ring).</p> <p><input type="checkbox"/> Si està congestionat fa control de flux.</p> <p><input type="checkbox"/> No necessita tenir taula ARP.</p>	<p>2. Digueu quines de les següents adreces son vàlides per assignar respectivament a una xarxa IP i a una tarja ethernet de la mateixa xarxa:</p> <p><input type="checkbox"/> 80.50.20.136/24 i 80.50.20.137</p> <p><input type="checkbox"/> 127.0.0.0/24 i 127.0.0.10</p> <p><input type="checkbox"/> 230.10.10.0/24 i 230.10.10.1</p> <p><input type="checkbox"/> 192.168.1.0/24 i 192.168.1.1</p> <p><input type="checkbox"/> 192.168.0.16/30 i 192.168.0.19</p>
<p>3. Digueu quines de les següents afirmacions son certes respecte la capçalera d'un datagrama IP:</p> <p><input type="checkbox"/> Cada vegada que un router encamina un datagrama, decrementa el TTL.</p> <p><input type="checkbox"/> El camp Type of Service permet indicar algunes preferències d'encaminament, com ara triar una ruta amb un cost econòmic menor.</p> <p><input type="checkbox"/> Tot i que es poden afegir opcions, normalment no es fan servir.</p> <p><input type="checkbox"/> Un dels camps indica la mida en bytes de tot el datagrama (capçalera inclosa).</p> <p><input type="checkbox"/> Els flags només s'activen quan es fragmenta el datagrama.</p>	
<p>4. Digueu quines de les següents afirmacions son certes respecte el protocol UDP:</p> <p><input type="checkbox"/> La capçalera és de mida variable perquè pot tenir opcions.</p> <p><input type="checkbox"/> La capçalera té un camp amb el número de seqüència.</p> <p><input type="checkbox"/> Si un datagrama UDP no arriba a la destinació, la destinació envia un missatge ICMP d'error.</p> <p><input type="checkbox"/> No genera datagrames UDP de mida major que la MTU de la interfície per on s'envien.</p>	<p>5. Digueu quins dels següents protocols funcionen sobre UDP i/o funcionen sobre TCP:</p> <p><input type="checkbox"/> ICMP</p> <p><input type="checkbox"/> ARP</p> <p><input type="checkbox"/> DNS</p> <p><input type="checkbox"/> DHCP</p> <p><input type="checkbox"/> RIP</p> <p><input type="checkbox"/> PPP</p>
<pre> 1. ... 2. 5:54:02.090726 IP 192.168.249.128.1025 > 147.83.34.125.19: . ack 69885 win 4380 3. 15:54:02.090867 IP 147.83.34.125.19 > 192.168.249.128.1025: . 69885:71345(1460) ack 1 win 64240 4. 15:54:02.090881 IP 147.83.34.125.19 > 192.168.249.128.1025: . 71345:72805(1460) ack 1 win 64240 5. 15:54:02.090893 IP 147.83.34.125.19 > 192.168.249.128.1025: P 72805:74265(1460) ack 1 win 64240 6. 15:54:02.091224 IP 192.168.249.128.1025 > 147.83.34.125.19: . ack 74265 win 0 7. 15:54:02.313596 IP 192.168.249.128.1025 > 147.83.34.125.19: . ack 74265 win 4380 8. 15:54:02.313660 IP 147.83.34.125.19 > 192.168.249.128.1025: . 74265:75725(1460) ack 1 win 64240 9. ... </pre>	
<p>6. El bolcat anterior mostra un fragment d'una traça capturada amb tcpdump. Dedueix a partir de la traça quines de les següents afirmacions son certes.</p> <p><input type="checkbox"/> Un dels terminals no ha enviat cap byte d'informació.</p> <p><input type="checkbox"/> Un dels terminals és més ràpid que l'altra (envia la informació més aviat del que l'altra la pot llegir).</p> <p><input type="checkbox"/> Si els datagrames s'originen en un segment ethernet, podem afirmar que les trames son DIX.</p> <p><input type="checkbox"/> S'ha perdut algun datagrama.</p>	
<p>7. Digueu quines de les següents afirmacions son certes respecte un commutador (switch) ethernet:</p> <p><input type="checkbox"/> Per a construir la taula MAC es mira el camp amb l'adreça destinació.</p> <p><input type="checkbox"/> Pot tenir ports en mode full duplex i en mode half duplex.</p> <p><input type="checkbox"/> Pot tenir ports amb diferents velocitats de transmissió.</p> <p><input type="checkbox"/> Pot tenir mecanismes de control de flux per evitar que es perdin trames en un port congestionat.</p> <p><input type="checkbox"/> Normalment fa servir el protocol "spanning tree" amb els altres commutadors del mateix domini broadcast.</p>	
<p>8. Digueu quines de les següents afirmacions son certes respecte un hub ethernet:</p> <p><input type="checkbox"/> Pot tenir ports en mode full duplex i en mode half duplex.</p> <p><input type="checkbox"/> Pot tenir ports amb diferents velocitats de transmissió.</p> <p><input type="checkbox"/> Pot tenir mecanismes de control de flux per evitar que es perdin trames en un port congestionat.</p> <p><input type="checkbox"/> Si es connecta a un altra hub amb un cable creuat, cada hub serà un domini de col·lisions diferent.</p>	
<p>9. Digueu quines de les següents afirmacions son certes respecte una WLAN 802.11:</p> <p><input type="checkbox"/> El mecanisme RTS/CTS ajuda a resoldre el problema del "node amagat" (hidden node).</p> <p><input type="checkbox"/> En mode ad-hoc no es fan servir Access Points (APs).</p> <p><input type="checkbox"/> El mecanisme RTS/CTS només es fa servir en mode infraestructura.</p> <p><input type="checkbox"/> El mecanisme CSMA/CA és 1-persistent.</p>	
<p>10. Digueu quines respostes son certes respecte un canal de transmissió format per un cable i un amplificador:</p> <p><input type="checkbox"/> Si l'atenuació del cable és de 30 dBs i l'amplificador té un guany de 30 dBs, la potència del senyal de sortida serà igual a la potència del senyal d'entrada.</p> <p><input type="checkbox"/> Si l'amplada de banda del canal és de 1 MHz, podem enviar sense distorsió com a màxim 2 Mbps.</p> <p><input type="checkbox"/> Si augmentem la potència del senyal transmès, augmentarà l'amplada de banda del senyal.</p> <p><input type="checkbox"/> Si augmentem la potència del senyal transmès, disminuirà la relació senyal/soroll del receptor.</p>	