

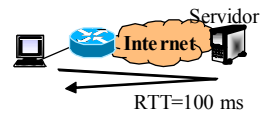
Solució de l'examen

Examen final de Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica		17/1/2012	Tardor 2011
NOM:	COGNOMS	DNI:	

Responen el problema 1 en el mateix enunciat (POSEU EL NOM) i els problemes 2,3 i 4 en fulls d'examen SEPARATS. El test es recollirà en 40 minuts. Justifiqueu les respostes. La data de revisió s'anunciarà en el racó. Duració: 2h45min.

Pregunta 1. (2 punts).

Un host es descarrega d'Internet un fitxer d'1Gbyte amb una connexió TCP. El RTT de la connexió és de 100 ms. Després d'un transitori inicial, s'observa que l'evolució de la finestra segueix una forma periòdica en dent de serra, amb un període aproximadament de 700 ms. Suposa que aquest comportament és degut a que tots els segments transmesos en la finestra enviada al final de cada període es perden. Suposa que la connexió TCP només fa servir Slow Start (SS) i Congestion Avoidance (CA) per a controlar la finestra de congestió (cwnd). Suposa també que quan TCP assoleix aquest comportament, el *slow start threshold* (ssthr) es manté constant.



1.A Ajuda't amb el següent dibuix per a representar un diagrama de temps que mostri la transmissió dels segments durant un període i l'evolució aproximada de la finestra de congestió. Indica clarament les fases de SS i CA, i dedueix un valor plausible per el ssthr. Comenta les suposicions que facis i inventa't les dades que facin falta.

Solució:

Suposicions:

en cada RTT s'envia tota la finestra i es reben els corresponents ACKs.

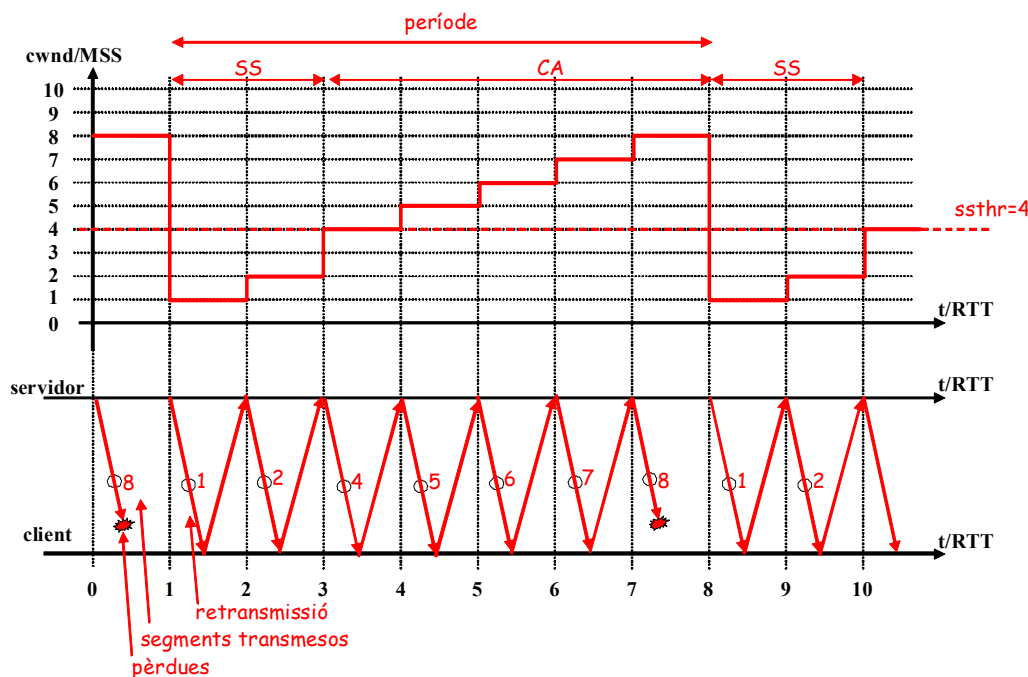
RTO val aproximadament RTT

Durant CA cwnd s'incrementa aproximadament en 1 segment cada RTT

Deducció del valor del ssthr:

Si la fase SS dura n RTT, i CA en dura m , haurà de ser $n+m=7$ (doncs un període val 7 RTTs i dura la fase de SS+CA+l'RTO).

Mentre la finestra és menor o igual al ssthr, està en SS i es duplica en cada RTT. Després està en CA i s'incrementa aproximadament en 1 en cada RTT (excepte quan hi ha pèrdues). Quan salta en temporitzador, ssthr valdrà la meitat del que valia la finestra. És fàcil veure, per prova i error, que perquè això sigui possible la fase de SS ha de durar $n=2$ RTTs (s'incrementarà fins a 4), i la resta serà CA. Per tant, $m=7-2=5$, duant els quals s'haurà incrementat fins a 4. Per tant, al final del període la finestra valdrà $4+4=8$ i l'sschr= $8/2=4$.



1.B Amb l'ajut del diagrama anterior, calcula aproximadament la velocitat eficaç assolida durant la descàrrega, i el temps que durarà la descàrrega del fitxer.

Solució:

Suposicions:

El valor del MSS és de 1460 bytes. Del diagrama anterior tenim que en cada període s'envien amb èxit: $1+2+4+5+6+7=25$ segments. Per tant, $v_{ef} = (25 * 1460 * 8) \text{ bits} / 700 \text{ ms} = 417 \text{ kbps}$.

Per tant, el temps de transmissió del fitxer serà aproximadament de:

$$T = (10^9 * 8 \text{ bits} / 417 * 10^3 \text{ bps}) = 19.184 \text{ s} = 5,3 \text{ h}$$

Examen final de Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica	17/1/2012	Tardor 2011
--	-----------	-------------

Responen el problema 1 en el mateix enunciat (POSEU EL NOM) i els problemes 2,3 i 4 en fulls d'examen SEPARATS. El test es recollirà en 40 minuts. Justifiqueu les respostes. La data de revisió s'anunciarà en el racó. Duració: 2h45min.

Pregunta 2. (1 punts). FULL 1.

Tenemos un ordenador PC1 conectado a una subred LAN1 que tiene un Router R1 que le da acceso a Internet. PC1 pertenece al dominio "pcs.com". Por otro lado, tenemos un servidor de Web S1 conectado a otra subred LAN2 con un Router R2 que también le da acceso a Internet. S1 pertenece al dominio "servidores.com". El DNS local que usa S1 está dentro de LAN2, mientras que el de PC1 está en algún otro lugar de Internet.

Decir si son ciertas o falsas las siguientes afirmaciones. En este último caso, justificar el porqué.

- 1) S1 puede tener como nombre: "www.servidores.com".
- 2) Cuando PC1 necesita obtener una dirección IP a partir de un nombre, lanza una secuencia iterativa de DNS-Request's.
- 3) Cuando S1 necesita obtener una dirección IP a partir de un nombre, simplemente lanza un único DNS-Request a su DNS local.
- 4) Cuando un usuario del dominio "pcs.com" quiere enviar un mail a un usuario del dominio "servidores.com", obtiene la dirección del servidor de correo destino accediendo al DNS local de S1.
- 5) S1 puede ofrecer un servicio de correo a máquinas fuera de LAN2. En este caso, el usuario debería acceder a S1 con HTTP.
- 6) Si PC1 y S1 usan POP para acceder a su correo, no es necesario usar SMTP para el envío de mensajes entre ellos.

Solució:

2.A

- 1) Cierta.
- 2) Falsa. PC1 ha de acceder (de forma recursiva) a su DNS local con un único DNS-Request.
- 3) Cierta.
- 4) Falsa. No accede al DNS local de S1, sino al Servidor DNS Autoritativo del dominio "servidores.com", y normalmente desde su DNS local.
- 5) Cierta. Puede también considerarse falsa por el uso de la palabra "debería", pues también se podría acceder por POP o incluso SMTP.
- 6) Falsa. POP será para que tanto PC1 como S1 accedan a sus servidores de correo, pero para que el mensaje vaya de un servidor a otro se necesita SMTP.

Pregunta 3. (2.5 punt). FULL 1.

Supóngase la siguiente configuración:



La red N1 tiene el rango de direcciones privadas 10.0.0.0/26, mientras que N2 tiene el 200.200.0.0/24. Ambas tienen un Router (R1 y R2, respectivamente) que les da acceso a respectivos Routers de ISP (R3 y R4) a través de los que acceden a Internet con sendos enlaces serie ppp. Las interfaces públicas de los Routers R1 y R2 tienen asignadas las direcciones 201.0.0.1 y 202.0.0.1. R1 implementa PAT.

- 3.A Si queremos estructurar N1 en 3 redes, dos de las cuales con 10 máquinas, ¿cuál es el número máximo de dispositivos que podemos tener en la tercera red para que sea posible darles una dirección?
- 3.B Si PC1 envía un datagrama a PC2, ¿qué direcciones de origen y destino tendrá el datagrama mientras esté en N1 y mientras viaja por Internet? (Inventar una dirección posible tanto para PC1 como para PC2).
- 3.C Si R3, está conectado a una red con MTU = 420, dar los valores de Longitud, Offset de fragmento y bit MF de cada uno de los datagramas que viajarán por esa red a partir de un datagrama que transporta un segmento TCP completo con MSS = 985.
- 3.D Supóngase el siguiente conjunto de Routers y redes que los conectan, que implementa RIPv2 con Split Horizon.



Si la red está estable, ¿qué mensaje RIP enviará Rk a Rx (x=j,n)? (Darlo en el formato "D=x, G=y, M=z", donde D=Destino, G=Gateway y M=Métrica).

- 3.E Dibujar la estructura (cabeceras y datos de diversos niveles que incluye) del datagrama en el que viajará el mensaje RIP. ¿Cuál será la dirección destino de dicho datagrama?
- 3.F Si en un momento determinado cae el Router Ri, ¿cuál será el mensaje RIP que se enviará un minuto después? ¿Y si cae Rp?

Solució de l'examen

Examen final de Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica	17/1/2012	Tardor 2011
--	-----------	-------------

Responen el problema 1 en el mateix enunciat (POSEU EL NOM) i els problemes 2,3 i 4 en fulls d'examen SEPARATS. El test es recollirà en 40 minuts. Justifiqueu les respostes. La data de revisió s'anunciarà en el racó. Duració: 2h45min.

Solució:

3.A

Tenemos 6 bits para direccionar. Para 10 máquinas nos basta con 4 bits para host. Podemos hacer:

0 - 5 bits para hosts

10 - 4 bits

11 - 4 bits

Por tanto, disponemos de 5 bits para la otra red. Es decir, tendremos $2^5 - 2 = 30$ direcciones para hosts (incluyendo Routers).

3.B

Suponemos: Dirección PC1: 10.0.0.2, Dirección PC2: 200.200.0.2

Mientras estamos en N1:

Dirección origen: 10.0.0.2, Dirección destino: 200.200.0.2

Al salir a Internet, hemos de cambiar la dirección privada de PC1 por una pública. Como usamos PAT, será la del propio Router R1. Por tanto:

Dirección origen: 201.0.0.1, Dirección destino: 200.200.0.2

3.C

Si $MSS=985$, el tamaño de los datos de usuario de IP a fragmentar es $MSS + \text{CabeceraTCP} = 985 + 20 = 1005$.

Como $MTU=420$, hemos de dejar 20 para la cabecera IP y quedan 400 bytes para fragmentos, que ya es múltiplo de 8.

Los trozos quedaran: 400, 400, 205. Por tanto, los campos de las cabeceras de los 3 datagramas serán:

Primer fragmento: Longitud=400, Offset=0, MF=1.

Segundo fragmento: Longitud=400, Offset=400/8=50, MF=1.

Tercer fragmento: Longitud=205, Offset=800/8=100, MF=0.

Nota: El campo Longitud indica la longitud del campo de datos. La longitud del datagrama sería 20 octetos más de la cabecera IP.

3.D

Mensaje de R_k a R_j : $D=C, G=R_k, M=1$; $D=D, G=R_k, M=2$.

Mensaje de R_k a R_n : $D=A, G=R_k, M=2$; $D=B, G=R_k, M=1$.

Nota: En realidad, el campo Gateway no se envía, pues siempre es el Router que está enviando el mensaje (se acepta, sin embargo, poner el gateway que tenemos en la tabla del Router que envía el mensaje).

3.E

Datagrama: Cabecera IP - Cabecera UDP - Mensaje RIP

Dirección destino: "All RIPv2 Routers" (224.0.0.9).

3.F

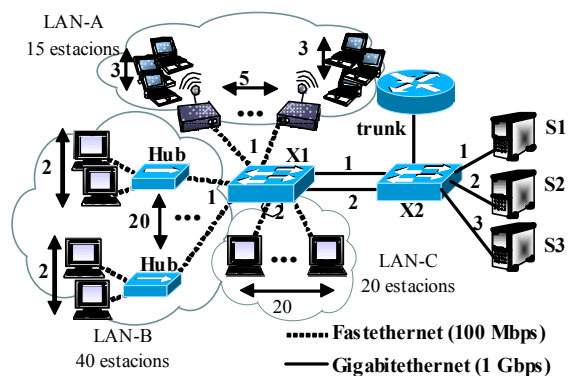
La caída de los Routers R_i y R_p no tiene ningún impacto pues no redireccionan a ninguna otra red.

Examen final de Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica	17/1/2012	Tardor 2011
---	------------------	--------------------

Responen el problema 1 en el mateix enunciat (POSEU EL NOM) i els problemes 2,3 i 4 en fulls d'examen SEPARATS. El test es recollirà en 40 minuts. Justifiqueu les respostes. La data de revisió s'anunciarà en el racó. Duració: 2h45min.

Pregunta 4. (2 punts). FULL 2.

La xarxa de la figura està formada per 75 estacions, 3 servidors, 2 commutadors (X1 i X2) i un router. S'han configurat 3 VLANs. Els números que hi ha en els ports del commutador indiquen a quina VLAN estan connectats. Les estacions de la LAN-A estan connectades en grups de 2 a través d'Access Points (AP) wifi. Els APs són 802.11g (54 Mbps), amb un port FastEthernet connectat al commutador. Les estacions de la LAN-B estan connectades en grups de 4 a través de hubs FastEthernet. Les estacions de la LAN-C estan connectades directament al commutador. Tots els ports del commutador X2 són GigabitEthernet. Tots els ports on és possible tenen capacitat Full Duplex. L'eficiència màxima dels Hubs és del 80% i de les xarxes sense fils del 50%. Suposa que els commutadors tenen activat el control de flux. Les estacions estableixen una connexió TCP amb el servidor amb el que es comuniquen.



- 4.A** Suposa que totes les estacions transmeten cap el servidor S3. (i) Calcula la velocitat eficaç que aconseguirà una estació de cadascuna de les LANs (v_A , v_B , v_C). (ii) Digues quin enllaç serà el coll d'ampolla per a cadascuna de les estacions.
- 4.B** Suposa que ara es desactiva el control de flux dels commutadors i que totes les estacions transmeten al servidor de la seva VLAN. Contesta les mateixes preguntes de l'apartat A. Creus que hi haurà pèrdues de paquets? En cas afirmatiu, on es produiran?

Solució:

4. A

Cada hub pot generar un tràfic màxim de $0,8 \times 100 \text{ Mbps} = 80 \text{ Mbps}$, i els APs de $0,5 \times 54 \text{ Mbps} = 27 \text{ Mbps}$. Clarament, l'enllaç entre X2 i el router serà un coll d'ampolla (CA). X2 activarà el control de flux (CF) i repartirà la capacitat d'aquest enllaç entre els dos enllaços X1-X2: $1/2 \text{ G}$ a cadascun.

X1 activarà a la vegada el CF. Si els 500 Mbps es reparteixen entre tots els enllaços de la VLAN-1 que hi envien tràfic, tocarien $500 \text{ Mbps} / 25 \text{ enllaços} = 20 \text{ Mbps}$ a cada enllaç. Com que és inferior al tràfic que pot generar cada AP o hub, deduïm que l'enllaç X2-Router serà el CA per a totes les estacions de la VLAN-1 (LAN-A i LAN-B).

Per tant:

$$v_A = 20 \text{ Mbps} / 3 \text{ estacions} = 6,67 \text{ Mbps}$$

$$v_B = 20 \text{ Mbps} / 2 \text{ estacions} = 10 \text{ Mbps}$$

Les estacions de la VLAN2 es repartiran l'altra $1/2 \text{ G}$. Per tant, el CA per a les estacions de la LAN-B també és l'enllaç X1-X2, i:

$$v_C = 500 \text{ Mbps} / 20 \text{ estacions} = 25 \text{ Mbps}$$

4. B

Clarament, els enllaços X1-X2 seran un CA. Com que els commutadors no fan CF, la velocitat la regularà TCP. Amb igualtat de condicions, TCP repartirà la capacitat del CA equitativament entre les estacions que el fan servir.

VLAN1:

Si suposem que l'enllaç X1-X2 és el CA per a totes les estacions, cadascuna aconseguiria: una vef = $1000 \text{ Mbps} / 55 \text{ estacions} = 18,18 \text{ Mbps}$. Això implicaria, però, que les estacions connectades als APs enviarien $3 \times 18,18 = 54,54 \text{ Mbps}$, que supera la capacitat dels APs. Per tant, per a les estacions de la LAN-A el CA serà l'AP i per a les de la LAN-B ho serà l'enllaç X1-X2, i:

$$v_A = 27 \text{ Mbps} / 3 \text{ estacions} = 9 \text{ Mbps}$$

La capacitat que queda de l'enllaç X1-X2 se'l repartiran les estacions de la LAN-B, per tant:

$$v_B = (1 \text{ Gbps} - 27 \text{ Mbps} \times 5 \text{ APs}) / 40 \text{ estacions} = 21,625 \text{ Mbps}$$

Les estacions de la VLAN2 es repartiran l'altra enllaç. Per tant, el CA de les estacions de la LAN-C és l'enllaç X1-X2, i:

$$v_C = 1 \text{ Gbps} / 20 \text{ estacions} = 50 \text{ Mbps}$$

Respecte les pèrdues: En X1 es produiran pèrdues, degut a que les estacions poden enviar més tràfic del que X1 pot enviar per l'enllaç amb X2 (i els buffers d'un commutador poden emmagatzemar poques trames). Ens els APs i hubs no hi haurà pèrdues, doncs el tràfic el regula el protocol MAC.

Solució de l'examen

Examen final de Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica		17/1/2012	Tardor 2011
NOM:	COGNOMS	DNI:	

Responen el problemes 1,2 i 3 en fulls d'examen SEPARATS com s'indica, i el 4 en el mateix enunciat (POSEU EL NOM). El test es recollirà en 40 minuts. Justifiqueu les respostes. La data de revisió s'anunciarà en el racó. Duració: 2h45min.

Les preguntes poden ser multiresposta (MR) o resposta única (RU). Una MR correcte val 0.25 punts, 0.125 si té 1 error, 0 altrament.

<p>1. (MR) ¿Cuáles de las siguientes afirmaciones son ciertas?:</p> <p><input type="checkbox"/> El protocolo HTTP no sigue el modelo Cliente/Servidor.</p> <p><input type="checkbox"/> Toda máquina que implementa SMTP implementa también POP.</p> <p><input type="checkbox"/> Cada mensaje HTTP se envía en una conexión TCP independiente.</p> <p><input type="checkbox"/> DNS no es un protocolo del nivel de aplicación.</p>	<p>2. (MR) ¿Cuáles de las siguientes afirmaciones son ciertas?:</p> <p><input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> El estándar MIME se puede utilizar tanto para mensajes de SMTP como de HTTP.</p> <p><input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> XML se podría utilizar por ejemplo para expresar la estructura de un vídeo.</p> <p><input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Una URL podría referenciar un fichero conteniendo un vídeo.</p> <p><input type="checkbox"/> MIME es a la vez un formato y un protocolo.</p>
<p>3. (MR) ¿Cuáles de las siguientes afirmaciones son ciertas?</p> <p><input type="checkbox"/> Para implementar PAT se necesitan más direcciones IP públicas que para NAT.</p> <p><input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Todos los mensajes DHCP request tienen dirección destino 255.255.255.255.</p> <p><input type="checkbox"/> Una cabecera IP puede tener el flag MF igual a cero sólo en el caso de que el campo Offset/Desplazamiento de fragmento sea distinto de cero.</p> <p><input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> El tamaño máximo de la cabecera IP es de 60 octetos.</p>	
<p>4. (RU) Una transmisión de 300 bytes usando un protocolo GoBackN con ventana de 1.000 bytes, tiempo de propagación de 1 ms, PDU de 100 bytes, ACK de 20 bytes y velocidad de transmisión de 1 Mbps tarda:</p> <p><input type="checkbox"/> 2,56 ms</p> <p><input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> 3,56 ms</p> <p><input type="checkbox"/> 4,16 ms</p> <p><input type="checkbox"/> 3 ms</p> <p><input type="checkbox"/> 1,32 ms</p>	<p>5. (RU) Queremos transmitir 300 bytes usando un protocolo GoBackN con ventana de 1.000 bytes, tiempo de propagación de 1 ms, PDU de 100 bytes, ACK de 20 bytes y velocidad de transmisión de 1 Mbps. Si el RTO es de 2,4 ms y se pierde la primera PDU, ¿cuánto más tarda que en el caso sin pérdidas?</p> <p><input type="checkbox"/> 1 ms</p> <p><input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> 2,4 ms</p> <p><input type="checkbox"/> 3,2 ms</p> <p><input type="checkbox"/> 0,8 ms</p>
<p>6. (MR) ¿Qué afirmaciones son ciertas respecto WLAN?:</p> <p><input type="checkbox"/> En modo infraestructura siempre hay 3 direcciones.</p> <p><input type="checkbox"/> Cuando varias estaciones compiten por el medio, se fuerzan colisiones para decidir quien envía cada vez.</p> <p><input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Una dirección WLAN es igual que una dirección Ethernet.</p> <p><input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> La eficiencia de WLAN es peor que la de Ethernet.</p>	
<p>7. (MR) En una subred tenemos 3 PCs que usan DHCP y un Router. Si en un momento dado se ponen en marcha todas las máquinas, ¿qué afirmaciones son ciertas?:</p> <p><input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Las primeras tramas que envían los PCs llevan información del protocolo DHCP.</p> <p><input type="checkbox"/> Las primeras tramas que envían los PCs llevan información del protocolo ARP.</p> <p><input type="checkbox"/> El primer mensaje del protocolo ARP lleva dirección destino MAC del Router.</p> <p><input type="checkbox"/> La primera tabla de Routing que se consultará cuando un PC envía un datagrama es la del Router.</p>	
<p>8. (MR) ¿Qué afirmaciones son ciertas respecto TCP?:</p> <p><input type="checkbox"/> El umbral en el algoritmo de control de congestión vale siempre la mitad de la ventana de congestión en el momento de saltar el RTO.</p> <p><input type="checkbox"/> Al recibir un segmento con datos se puede ignorar el campo de número de ACK de su cabecera.</p> <p><input type="checkbox"/> Cuando un cliente TCP no recibe ningún ACK al enviar el primer segmento de SYN, lo re-envía varias veces y, si sigue sin respuesta, empieza a enviar datos.</p> <p><input type="checkbox"/> La ventana anunciada awnd tiene prioridad respecto a la ventana de congestión cwnd.</p>	
<p>9. (MR) ¿Qué afirmaciones son ciertas respecto UDP?:</p> <p><input type="checkbox"/> UDP, al igual que TCP, dispone de un algoritmo de control de congestión para cuando la red está sobrecargada.</p> <p><input type="checkbox"/> La cabecera UDP tiene un campo de número de ACK de 16 bits.</p> <p><input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> La cabecera UDP incluye un campo de 16 bits con la longitud del mensaje.</p> <p><input type="checkbox"/> Los protocolos de aplicación Cliente/Servidor no pueden utilizar UDP.</p>	
<p>10. (MR) Disponemos del rango de direcciones 200.0.0.0/24 y queremos repartirlo entre 1 red de 100 PCs y 8 de 10 PCs. Cada subred tiene además un Router. Supongamos que se empieza asignando el bit más bajo y la red con más máquinas. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta?:</p> <p><input type="checkbox"/> No es posible direccionar las nueve redes.</p> <p><input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> Si en vez de 8 redes de 10 PCs tuviéramos 7, se podrían asignar todas las direcciones necesarias.</p> <p><input type="checkbox"/> La dirección de subred de una de las redes de 10 PCs es 200.0.0.128/27.</p> <p><input type="checkbox"/> La dirección de subred de una de las redes de 10 PCs es 200.0.0.128/25.</p>	