

Examen final de Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica		22/6/2016	Primavera 2016
Nom:	Cognoms:	Grup	DNI

Duració: 2h45m. El test es recollirà en 30m. Responen en el mateix enunciat.

Test (2,5 punts). Todas las preguntas son multirespuesta: Valen la mitad si hay un error, 0 si más.

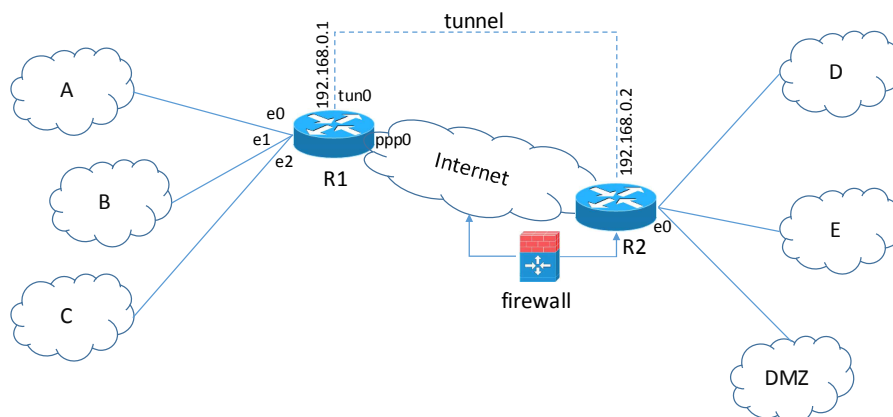
- ☒ Se puede dividir en 16 subredes con 7 bits de host.
 - ☐ Se puede dividir en 16 subredes con 8 bits de host.
 - ☒ Se puede dividir en 8 subredes con 8 bits de host.
 - ☐ Se puede dividir en 8 subredes con 9 bits de host.
11. En una red que utiliza el protocolo RIPv2:
- ☒ La ruta por defecto a Internet la puede configurar RIP.
 - ☐ La ruta por defecto a Internet se ha de configurar manualmente.
 - ☐ Las rutas estáticas son innecesarias.
 - ☐ RIP asigna las direcciones de red de los interfaces.
12. Indica qué afirmaciones son ciertas sobre DNS y sus servidores de nombres:
- ☒ Es recomendable tener al menos dos servidores para un dominio.
 - ☐ La resolución directa (nombre → dirección) e inversa (dir → nombre) la gestiona el mismo servidor.
 - ☒ La resolución directa e inversa la gestionan servidores de nombres diferentes.
 - ☒ Si un "resource record" consultado previamente no ha expirado se reutiliza sin comprobar con ningún servidor del dominio.
13. Indica qué afirmaciones son ciertas sobre TCP:
- ☐ Un RST reinicia la conexión.
 - ☒ Un RST finaliza la conexión.
 - ☐ Un RTO finaliza la conexión.
 - ☒ Un FIN finaliza la conexión.
14. Indica qué afirmaciones son ciertas sobre las conexiones TCP:
- ☐ El número de secuencia inicial lo determina el receptor.
 - ☒ La ventana anunciada la determinan el receptor.
 - ☐ La ventana de congestión la determina el receptor.
 - ☐ El siguiente byte esperado lo determina el emisor.
15. Indica qué afirmaciones son ciertas sobre un switch Ethernet:
- ☐ La tabla MAC se construye automáticamente a partir de las direcciones de destino de las tramas.
 - ☒ La tabla MAC se construye automáticamente a partir de las direcciones de origen de las tramas.
 - ☐ Las tramas broadcast que llegan se envían a todos los puertos del switch de cualquier VLAN.
 - ☒ Las tramas broadcast que llegan se envían a todos los puertos del switch de la misma VLAN.
16. Indica qué afirmaciones son ciertas sobre protocolos de acceso al medio en redes locales:
- ☒ CSMA/CA se utiliza en access points y CSMA/CD en hubs.
 - ☐ CSMA/CA se utiliza en switches y CSMA/CD en hubs.
 - ☐ CSMA/CA detecta las colisiones cuando ocurren.
 - ☒ CSMA/CD detecta las colisiones cuando ocurren.
17. Sobre los objetos que se intercambian en protocolos orientados a mensajes como SMTP o HTTP:
- ☒ Se pueden delimitar por una secuencia "boundary" en SMTP.
 - ☐ Se pueden delimitar por una secuencia "boundary" en HTTP.
 - ☒ Se suelen codificar con 7 bits en SMTP.
 - ☐ Se suelen delimitar por la longitud en SMTP.
18. Indica qué afirmaciones son ciertas sobre HTTP:
- ☒ El contenido se puede comprimir.
 - ☒ El contenido binario se ha de transformar a texto
 - ☒ Se pueden transferir más de un objeto por conexión TCP.
 - ☒ Se pueden transferir objetos MIME multiparte.
19. Indica qué afirmaciones son ciertas sobre XML:
- ☒ Los elementos son extensibles y los atributos no.
 - ☐ Los atributos son extensibles y los elementos no.
 - ☒ Los elementos pueden contener otros elementos.
 - ☐ Los atributos pueden contener otros atributos.

Examen final de Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica			22/6/2016	Primavera 2016
NOMBRE:	APELLIDOS	GRUPO	DNI	

Duración: 2h45m. El test se recogerá en 30m. Responder en el mismo enunciado.

Problema 1 (2,5 punts)

Una empresa organitzada en 5 departaments (A,B,C,D i E) de mida igual, decideix configurar la seva infraestructura fent servir una combinació d'adreces IP privades i públiques. Les privades són usades per a les estacions de treball dels empleats, i les públiques per a la DMZ. El rang base de xarxes privades és el 10.0.0.0/8. El de públiques tenen com a base el rang 212.13.14.16/28. Els departaments A B i C estan en una seu de l'empresa, mentre que els departaments D i E, i la DMZ, estan en una seu diferent. La connexió entre les seus es fa mitjançant un túnel sobre la xarxa pública d'Internet. Dos routers gestionen el tràfic d'entrada i sortida de l'empresa. Per al túnel es fan servir les adreces del rang 192.168.0.0/24. El següent diagrama mostra la configuració descrita. Tot el tràfic d'entrada i sortida de l'empresa cap a Internet (fora del que circula encapsulat pel túnel) passa R2, on està implementat el firewall corporatiu.



a) Proposa un esquema d'adreçament que satisfaci els requeriments anteriors. Les xarxes de tots els departaments seran de la mateixa mida, i hauran de donar cabuda a 100 màquines cadascuna. Assigneu les xarxes dels departaments seguin l'ordre alfabètic (A la primera xarxa, E l'última), i feu que els rangs de les xarxes estiguin tan ajustats com sigui possible a la mida actual dels departaments.

Xarxa	Adreça / màscara	Broadcast
A	10.0.0.0/25	10.0.0.127
B	10.0.0.128/25	10.0.0.255
C	10.0.1.0/25	10.0.1.127
D	10.0.1.128/25	10.0.1.255
E	10.0.2.0/25	10.0.2.127
Túnel	192.168.0.0/24	192.168.0.255
DMZ	212.13.14.16 / 28	212.13.14.31

b) Mostreu el contingut de la taula de Routing de R1. Cal que tots els equips de la xarxa tinguin connectivitat a internet a través del firewall. Utilitzeu rutes per defecte sempre que sigui possible. Els routers del ISP que donen connectivitat a Internet són 'R1_ISP' i 'R2_ISP' per a R1 i R2 corresponentment.

Adreça	Màscara	Gateway	Interface
R2	255.255.255.255	R1_ISP	ppp0
10.0.0.0/25	255.255.255.128	-	e0
10.0.0.128/25	255.255.255.128	-	e1
10.0.1.0/25	255.255.255.128	-	e2
192.168.0.0	255.255.255.0	-	tun0
0.0.0.0	0.0.0.0	192.168.0.2	tun0

c) En cas que un intrús guanyés accés a una màquina de la DMZ, es vol evitar que aquesta màquina pogués ser usada per a iniciar un atac cap a altres màquines (de l'empresa o externes). Per això es vol aplicar una sèrie de polítiques de firewall per a limitar els possibles danys d'un eventual atac. Indica, per al tràfic **entrant de l'interface e0 de R2** (o sigui generat a la DMZ), quins paquets deixaries passar per tal que els equips de l'empresa es poguessin connectar al servidor web corporatiu (IP 212.13.14.17, port 80), i al de SMTP (IP 212.13.14.18, port 25), i per a que en cap cas es poguessin iniciar connexions cap a cap màquina des de la DMZ. Les dues màquines de la DMZ han de ser lliurement accessibles des d'Internet també. Recorda que aquest ACL és només el de l'interface e0 de R2, en sentit entrant cap al router. Assumeix que la resta de regles que siguin necessàries ja han estat establertes en els altres interfícies i sentits de la comunicació. Recorda incloure una regla final (accepta tot o denega tot).

Adreça origen	Adreça destí	Port origen	Port destí	Acceptar/Denegar
212.13.14.17	any	80	any	Acceptar
212.13.14.18	any	25	any	Acceptar
DENEGAR TOT				

d) Repeteix l'apartat anterior, però ara pensant en el **tràfic sortint de l'interface e0 de R2** (o sigui dirigit a la DMZ).

Adreça origen	Adreça destí	Port origen	Port destí	Acceptar/Denegar
any	212.13.14.17	any	80	Acceptar
any	212.13.14.18	any	25	Acceptar
DENEGAR TOT				

Examen final de Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica			22/6/2016	Primavera 2016
NOMBRE:	APELLIDOS	GRUPO	DNI	

Duración: 2h45m. El test se recogerá en 30m. Responder en el mismo enunciado.

Problema 2. (2 puntos)

Las siguientes 22 líneas presentan información sobre la parte final de la captura de un intercambio de segmentos TCP entre una máquina Cliente (que llamaremos C) y una máquina Servidor (que llamaremos S). La línea 16 omite muchas otras líneas.

Las columnas representan: **1)** Número de línea del intercambio, **2)** Dirección IP y port de la máquina que envía, **3)** Dirección IP y port de la máquina que recibe, **4)** Flags activos (S, P, F, .), **5)** (si hay datos) Número de secuencia : Número de secuencia del siguiente segmento (tamaño de datos del segmento), **6)** Número de ACK, **7)** Tamaño de la ventana anunciada.

1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)
1.	10.1.0.3.1059	> 10.2.0.1.80:	.		ack 26277	win 23168
2.	10.2.0.1.80	> 10.1.0.3.1059:	.	26277:27725(1448)	ack 93	win 32120
3.	10.2.0.1.80	> 10.1.0.3.1059:	.	27725:29173(1448)	ack 93	win 32120
4.	10.2.0.1.80	> 10.1.0.3.1059:	.	30621:32069(1448)	ack 93	win 32120
5.	10.2.0.1.80	> 10.1.0.3.1059:	.	32069:33517(1448)	ack 93	win 32120
6.	10.1.0.3.1059	> 10.2.0.1.80:	.		ack 29173	win 23168
7.	10.2.0.1.80	> 10.1.0.3.1059:	.	33517:34965(1448)	ack 93	win 32120
8.	10.2.0.1.80	> 10.1.0.3.1059:	.	34965:36413(1448)	ack 93	win 32120
9.	10.2.0.1.80	> 10.1.0.3.1059:	.	36413:37861(1448)	ack 93	win 32120
10.	10.1.0.3.1059	> 10.2.0.1.80:	.		ack 29173	win 23168
11.	10.1.0.3.1059	> 10.2.0.1.80:	.		ack 29173	win 23168
12.	10.1.0.3.1059	> 10.2.0.1.80:	.		ack 29173	win 23168
13.	10.2.0.1.80	> 10.1.0.3.1059:	.	29173:30621(1448)	ack 93	win 32120
14.	10.1.0.3.1059	> 10.2.0.1.80:	.		ack 37861	win 23168
15.	10.2.0.1.80	> 10.1.0.3.1059:	.	37861:39309(1448)	ack 93	win 32120
16.						
17.	10.2.0.1.80	> 10.1.0.3.1059:FP	.	499773:500213(440)	ack 93	win 32120
18.	10.1.0.3.1059	> 10.2.0.1.80:	.		ack 493981	win 23168
19.	10.2.0.1.80	> 10.1.0.3.1059:	.	493981:495429(1448)	ack 93	win 32120
20.	10.1.0.3.1059	> 10.2.0.1.80:	.		ack 500214	win 23168
21.	10.1.0.3.1059	> 10.2.0.1.80: F	.	93:93(0)	ack 500214	win 23168
22.	10.2.0.1.80	> 10.1.0.3.1059:	.		ack 94	win 32120

2.A (0,25 puntos) Si el port 1059 corresponde a la máquina C y el 80 a la máquina S, ¿cuál de las dos está enviando un fichero? Identificar al menos una línea de la captura que lo justifique.

S envía a C. Líneas 2 a 5, 7 a 9, 13, 15, 17, 19.

2.B (0,25 puntos) ¿Cuántos segmentos de datos como mínimo se han enviado antes de iniciar la captura?

26276/1448 = 18,15. Esto quiere decir que se habrán enviado 18 segmentos completos y el resto en uno inicial, seguramente de 212 bytes, ya que (26276-212)/1448=18. Por tanto, 19 segmentos.

2.C (0,25 puntos) Con los datos de que se dispone, ¿qué segmentos de datos es posible que se hayan perdido y por tanto se hayan debido retransmitir?

29173 y 493981. Los vemos desordenados, no duplicados, pues la captura es en el lado del receptor.

2.D (0,25 puntos) Si entre la línea 14 y la 17 no ha habido pérdidas, y suponiendo que el RTT es de 100 ms, ¿cuántos segmentos se han transmitido?

Se han transmitido 499772-37860=461.912 bytes, ó (499772-37860)/1448=319 segmentos.

2.E (0,5 puntos) Si entre las líneas 14 y 17 no hubiese pérdidas, y suponiendo que el RTT es de 100 ms, **estimar** la velocidad de transmisión, justificando la respuesta.

Si no ha habido pérdidas, podemos asumir que se ha transmitido continuamente a la velocidad que limita la ventana anunciada, es decir 23168/1448=16 segmentos por RTT. La velocidad será por tanto:

$$v = (23168 * 8) / 0,1 = 1.853.440 \text{ bps}$$

2.F (0,5 puntos) En realidad, sabemos que sí ha habido pérdidas entre las líneas 14 y 17. Suponer ahora que el fichero que se está transmitiendo es más grande que en la captura original, y que su último segmento es el "504117:505117(1000)".

Suponer también que las líneas 17 a 20 cambian a:

17.	10.2.0.1.80	> 10.1.0.3.1059:	.	499773:501221(1448)	ack 93	win 32120
18.	10.1.0.3.1059	> 10.2.0.1.80:	.		ack 493981	win 23168
19.	10.2.0.1.80	> 10.1.0.3.1059:	.	493981:495429(1448)	ack 93	win 32120. Vc=1
20.	10.1.0.3.1059	> 10.2.0.1.80:	.		ack 501221	win 23168. Vc=2

Manteniendo las pérdidas de la captura inicial, y suponiendo que no hay, ni ha habido, más pérdidas, **sustituir** las líneas 20 a 22 iniciales por las líneas necesarias para terminar la transferencia del fichero y la conexión. **Indicar asimismo**, cuánto vale la ventana de congestión en las líneas donde cambie y al final de la conexión.

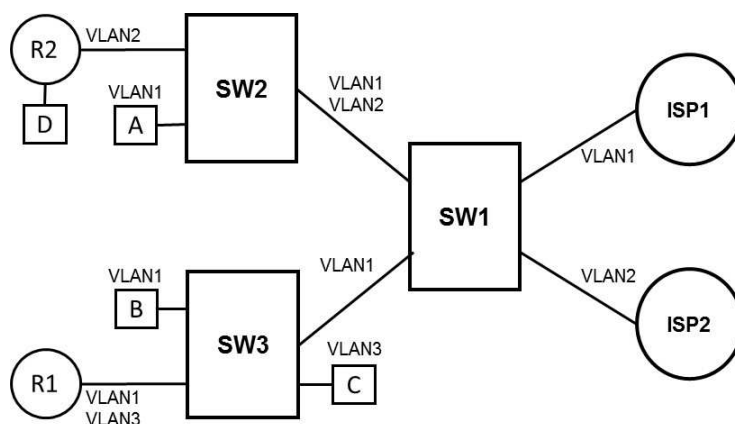
21.	10.2.0.1.80	> 10.1.0.3.1059:	.	501221:502669(1448)	ack 93	win 32120.
22.	10.2.0.1.80	> 10.1.0.3.1059:	.	502669:504117(1448)	ack 93	win 32120.
23.	10.1.0.3.1059	> 10.2.0.1.80:	.		ack 504117	win 23168. Vc=4
24.	10.2.0.1.80	> 10.1.0.3.1059:FP	.	504117:505117(1000)	ack 93	win 32120.
25.	10.1.0.3.1059	> 10.2.0.1.80:	.		ack 505117	win 23168. Vc=5
26.	10.1.0.3.1059	> 10.2.0.1.80: F	.	93:93(0)	ack 505117	win 23168
27.	10.2.0.1.80	> 10.1.0.3.1059:	.		ack 94	win 32120

Examen final de Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica			22/6/2016	Primavera 2016
NOM:	COGNOMS	GRUP	DNI	

Duración: 2h45m. El test se recogerá en 30m. Responder en el mismo enunciado.

Problema 3 (1'5 punts)

La figura mostra una configuració de xarxa amb les VLAN que estan definides. La VLAN1 permet connectar-se a Internet a través de l'ISP1 i la VLAN2 a través de l'ISP2. Segons aquesta configuració, D accedeix a Internet a través de R2 i va sempre a través de l'ISP2. Els altres equips (A, B i C) utilitzen l'ISP1. Els enllaços entre els commutadors estan configurats amb la VLAN que mostra la figura. Tots els enllaços són a 1 Gbps.



Per a cada un dels escenaris següents, indica on es produeix el coll d'ampolla, com actua el control del flux i quina és la velocitat que poden assolir els equips.

a) Els equips A, B i D envien tràfic cap a Internet. Si A genera 300Mbps i C no genera tràfic, quina velocitat màxima poden assolir B i D ?

Cap a ISP2, coll d'ampolla: SW2 a SW1. Queden 700Mbps per D.

Cap a ISP1, coll d'ampolla: SW1 a ISP1. A omple 300Mbps, queden 700Mbps pel SW3. B a 700Mbps.

b) Igual que el cas anterior però ara C genera tot el tràfic que pot.

Igual que abans, D a 700Mbps.

Coll d'ampolla SW3 a SW1. B a 350Mbps i C a 350Mbps.

c) Només A i B transmeten tot el tràfic que poden cap a C. Quina velocitat poden assolir?

Coll d'ampolla a SW3 a R1. A i B a 500Mbps.

d) A i B transmeten tot el tràfic que poden cap a C, i D transmet tot el tràfic que pot cap a Internet (ISP2).

Coll d'ampolla SW2 a SW1. D a 500Mbps.

Igual que abans, A i B a 500 Mbps.

e) Per tal de tenir una sortida de "backup", es configura una VLAN4 entre R1 i R2 (R1-SW3-SW1-SW2-R2) amb l'objectiu de redirigir tot el tràfic via l'ISP2 (R1 envia tot el tràfic que va a Internet a través de la VLAN4 a R2). Si l'enllaç SW1-ISP1 no està actiu, A genera 300Mbps i tots els altres equips transmeten cap a Internet, quina velocitat pot assolir cada un?

A va a 300Mbps directament a ISP1 ja que no passa per R1 (encara que no hi pugui arribar passa pel SW1).

Entre R2 i SW2 queden 700Mbps a repartir entre B, C i D.

B i C poden transmetre 500Mbps a través de la VLAN4. A R2 hi ha congestió entre el tràfic de la VLAN4 i el de D. La congestió la resol TCP repartint els 700Mbps disponibles entre les 3 connexions. B, C i D van a 233Mbps.

Examen final de Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica		22/6/2016	Primavera 2016
Nom:	Cognoms:	Grup	DNI

Duració: 2h45m. El test es recollirà en 30m. Responen en el mateix enunciat.

Problema 4 (1,5 punts)

Consideramos dos host en Internet: h1.upc.edu y www.xyz.com. Supongamos que el usuario en h1.upc.edu escribe el URL http://www.xyz.edu/catalogo.zip en su navegador para recibir un archivo de 1 Gbyte.

Considerar los hosts: (a) h1.upc.edu, (b) www.xyz.com, (c) dns.upc.edu, (d) dns.xyz.com, (e) a.root-server.net, (f) a.com-servers.net. Suponer que todas la cachés de HTTP y DNS están vacías y que las todas las consultas de DNS son iterativas (no recursivas).

a) Enumerar la secuencia de peticiones y respuestas DNS, TCP y HTTP enviadas y recibidas por h1.upc.edu desde que se escribe el URL en el navegador hasta que el archivo se ha recibido en su totalidad.

	Origen	Dest.	Prot	Descripción petición	Descripción respuesta
1	a	c	DNS	Petición iterativa, registro A de b	Referencia al nodo e
2	a	e	DNS	Petición a (e) por .com.	Referencia a (f)
3	a	f	DNS	Petición a (f) por xyz.com	Referencia a (d)
4	a	d	DNS	Petición a (d) por (b)	Registro A de (b)
5	a	b	TCP	SYN (3WH)	ACK
6	a	b	TCP	SYN	
7	a	b	HTTP	Get URL	Respuesta URL con archivo
8	a	b	TCP	FIN	FIN

b) Si se interrumpe la transferencia del archivo (la conexión TCP recibe un RST) sin completar la transferencia, y el usuario vuelve a pedir el mismo URL, indicar qué pasos pueden no repetirse y bajo qué condición.

Se omiten los pasos 1-4 si los registros DNS no han expirado en las cachés.

c) Si varios días después de descargar el archivo el usuario vuelve a pedir el mismo URL, indica qué efecto tendrá en la transferencia la presencia de la cabecera HTTP "If-Modified-Since" en la petición si el archivo no ha cambiado durante ese periodo.

La petición 6 resulta condicional y la respuesta sólo confirma que el objeto no ha cambiado pero no lo transfiere de nuevo.

d) Cómo sabe el navegador que el servidor HTTP está enviando un documento ZIP en lugar de una imagen JPG?

Por el campo MIME de Content-Type: application/zip en la respuesta.