

Primer control de Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica		3/11/2023	Tardor 2023
NOM (MAJÚSCULES):	COGNOMS (MAJÚSCULES):	GRUP:	DNI/NIE:

Durada: 1h30m. El test es recollirà en 25 minuts. Contestar en el mateix full.

**Test (3,5 punts)** Les preguntes valen la meitat si hi ha un error i 0 si n'hi ha més d'un.

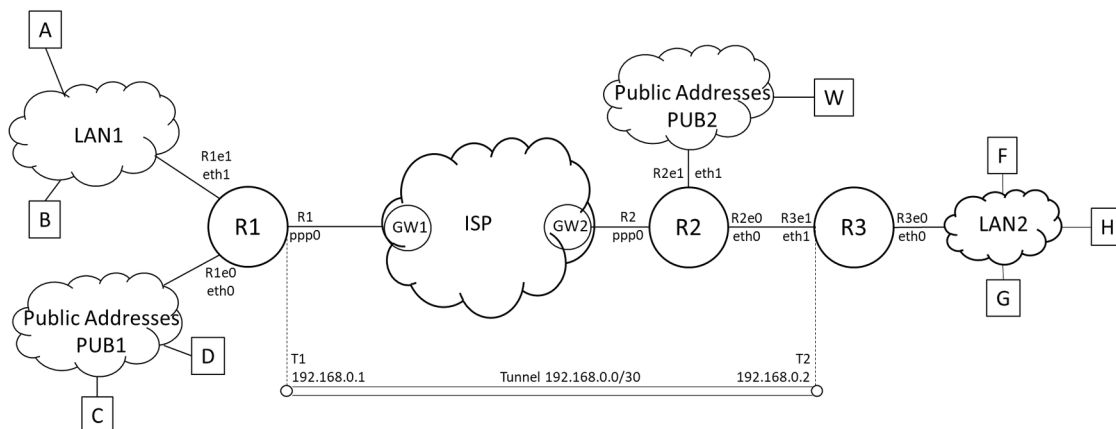
<p>1. Marca les afirmacions correctes sobre rangs d'adreces del protocol IP:</p> <p><input type="radio"/> La xarxa 1.0.0.0/8 és classe B.</p> <p><input type="radio"/> La xarxa 127.0.0.0/8 és classe A.</p> <p><input type="radio"/> La xarxa 192.168.255.0/24 és privada.</p> <p><input type="radio"/> La subxarxa 172.16.0.1/16 és vàlida.</p>
<p>2. La sumarització a la classe de les adreces IP:</p> <p><input type="radio"/> 192.168.1.0/24 i 192.168.2.0/24 és 192.168.0.0/16.</p> <p><input type="radio"/> 172.16.1.0/24 i 172.16.10.0/24 és 172.16.0.0/16.</p> <p><input type="radio"/> 172.16.0.0/16 i 172.17.0.0/16 és 172.16.0.0/12.</p> <p><input type="radio"/> 172.16.0.0/16 i 172.17.0.0/16 és 172.16.0.0/8.</p>
<p>3. Marca les respostes correctes respecte a la xarxa 192.168.2.0/30:</p> <p><input type="radio"/> L'adreça "broadcast" de la xarxa és 192.168.2.255.</p> <p><input type="radio"/> L'adreça "broadcast" de la xarxa és 192.168.2.3.</p> <p><input type="radio"/> L'adreça unicast més gran és 192.168.2.2.</p> <p><input type="radio"/> L'adreça IP 192.168.2.1 només pot ser de l'encaminador.</p>
<p>4. Quan es fragmenta un paquet IPv4 al camí d'origen a destinació, en arribar a destinació:</p> <p><input type="radio"/> No tots els fragments del mateix paquet han de tenir el mateix TTL.</p> <p><input type="radio"/> Tots els fragments del mateix paquet tenen el mateix identificador de fragment.</p> <p><input type="radio"/> Tots els fragments del mateix paquet tenen el mateix fragment offset.</p> <p><input type="radio"/> Tots els fragments del mateix paquet tenen els mateixos flags.</p>
<p>5. Marca les afirmacions correctes sobre el protocol DHCP:</p> <p><input type="radio"/> Els clients comencen enviant missatges broadcast a l'adreça IP 255.255.255.255.</p> <p><input type="radio"/> DHCP pot configurar diversos paràmetres d'un client, no només assignar adreça IP.</p> <p><input type="radio"/> Les assignacions DHCP s'han de renovar abans del temps d'expiració o es perden.</p> <p><input type="radio"/> Els clients han de conèixer l'adreça IP (unicast) del servidor.</p>
<p>6. Marca les afirmacions correctes sobre l'ordre ping:</p> <p><input type="radio"/> Envia paquets IP amb el flag "Don't Fragment".</p> <p><input type="radio"/> Si no hi ha resposta, indica que no poden arribar paquets IP a l'adreça IP de destinació.</p> <p><input type="radio"/> Envia paquets IP amb TTL creixent i espera com a resposta ICMP error: time exceeded.</p> <p><input type="radio"/> Envia ICMP echo request i espera com a resposta ICMP echo reply.</p>
<p>7. Marca les afirmacions correctes sobre el protocol ARP:</p> <p><input type="radio"/> Per enviar cada paquet IP no sempre cal preguntar per ARP l'adreça MAC de la destinació.</p> <p><input type="radio"/> Pot detectar conflicte per duplictat d'IP.</p> <p><input type="radio"/> La utilitzen només els hosts, no els encaminadors.</p> <p><input type="radio"/> Permet conèixer l'adreça IP d'una interfície de xarxa a partir de l'adreça MAC.</p>
<p>8. Marca les afirmacions correctes sobre el protocol RIP versió 2:</p> <p><input type="radio"/> Les actualitzacions de rutes només s'envien als veïns.</p> <p><input type="radio"/> Les actualitzacions de rutes també s'envien periòdicament encara que no hi hagi canvis.</p> <p><input type="radio"/> El mètode "split horizon" serveix per reduir el temps de convergència.</p> <p><input type="radio"/> Els missatges de RIP permeten actualitzar les taules d'encaminament de routers i hosts.</p>
<p>9. A un router domèstic connectat a un ISP amb IP 80.0.0.1 es crea un túnel amb 147.83.1.1 i la xarxa 192.168.1.0/24 a tun0.</p> <p>Marca les ordres que poden ser part de la seva configuració:</p> <p><input type="radio"/> ip tunnel add tun0 mode ipip remote 147.83.1.1 local 80.0.0.2</p> <p><input type="radio"/> ifconfig tun0 192.168.1.1 netmask 255.255.255.0</p> <p><input type="radio"/> route add -host 147.83.1.1 gw 80.0.0.1 dev eth0</p> <p><input type="radio"/> route add -net 147.83.0.0 netmask 255.255.0.0 gw 192.168.1.2</p> <p><input type="radio"/> route add default gw 192.168.1.2 dev tun0</p>

Primer control. Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica		3/11/2023	Tardor 2023
NOM (MAJÚSCULES):	COGNOMS (MAJÚSCULES):	GRUP:	DNI/NIE:

Durada: 1h 30 min. El test es recollirà al cap de 25 minuts. Contestar en el mateix full.

### Problema 1 (5 punts)

La figura mostra la xarxa d'una entitat i la seva connexió a Internet. Cada interfície dels routers està etiquetada amb la seva adreça IP i interfície. Els dispositius (*hosts*) i servidors estan identificats amb una lletra. La notació utilitzada és: majúscules per l'adreça IP i minúscules per l'adreça MAC. El servidor D és el servidor local de DNS de l'entitat; la seva adreça IP és D i la seva adreça MAC (Ethernet) és d.



La xarxa interna, formada per LAN1 i LAN2, utilitza adreçament privat. És a dir, A, B, F, G i H tenen adreces privades. El tràfic entre LAN1 i LAN2 s'encamina a través del túnel. El tallafocs (*Firewall*) està situat a R1 i tot el tràfic des de i cap a LAN2, incloent el tràfic cap a Internet, ha de passar a través de R1.

a) (0.25 punts) El rang d'adreces públiques disponible és 100.100.112.0/20. Quina és l'adreça de "broadcast" del rang públic? Quants dispositius amb adreçament públic es podrien connectar?

Broadcast: 100.100.127.255/20. Nombre màxim de hosts:  $2^{22} - 3$  (xarxa, broadcast, router) = 4093.

b) (0.5 punts) La xarxa PUB1 té una màscara de /23, s'assigna la xarxa més petita possible per a l'enllaç R2-R3 i la resta de l'adreçament públic disponible s'assigna a la xarxa PUB2 per al màxim nombre de dispositius possible. Assigna l'adreçament de les xarxes públiques PUB1, R2-R3 i PUB2 i les adreces IP de les interfícies R1e0, R2e1, R2e0 i R3e1.

PUB1: 100.100.112.0/23, R1e0 = 100.100.112.1/23. PUB2: 100.100.120.0/21, R2e1 = 100.100.120.1/21.

L'espai d'adreces entre 114.0/23 i 116.0/23 no es pot agregar.

R2-R3: 100.100.114.0/30, per exemple. R2e0 = 100.100.114.1, R3e1 = 100.100.114.2.

c) (0.25 punts) L'adreçament privat que s'utilitza és 10.10.0.0/16 i es distribueix entre LAN1 i LAN2. Reparteix tot l'espai disponible entre les dues xarxes, assigna les adreces de les interfícies R1e1 i R3e0 i determina les adreces de broadcast de cada xarxa.

LAN1: 10.10.0.0/17 R1e1 = 10.10.0.1/17 broadcast: 10.10.127.255/17

LAN2: 10.10.128.0/17 R3e0 = 10.10.128.1/17 broadcast: 10.10.255.255/17

d) (0.25 punts) Tots els dispositius de totes les xarxes es configuren dinàmicament amb DHCP. Els servidors DHCP estan en els routers. Determina quines xarxes configura cada un d'ells.

R1: configura LAN1 i PUB1;

R2: configura PUB2;

R3: configura LAN2

e) (0.25 punts) Quines interfícies han d'aplicar PNAT (*Port and Address Translation*)?

Interfície R1ppp0. Estrictament no cal fer PNAT a R2ppp0 (o bé R3e1) ja que el tràfic de/a LAN2 va pel túnel.

f) (0.75 punts) Completa les taules d'encaminament de R1, R2 i R3 utilitzant la notació de la figura per les adreces IP. Cal tenir en compte el túnel i utilitzar el mínim nombre d'entrades necessari.

Router R1			Router R2			Router R3		
network	Gw	iface	network	Gw	iface	network	Gw	iface
LAN1	---	eth1	PUB2	---	eth1	LAN2		eth0
PUB1	---	eth0	R2-R3	---	eth0	R3-R2		eth1
GW1/32	---	ppp0	GW2/32	---	ppp0	R1-ppp0/32	R2e0	eth1
192.168.0.0/30	---	tun0	0.0.0.0/0	GW2	ppp0	192.168.0.0/30		tun0
LAN2	T2	tun0				0.0.0.0/0	T1	tun0
0.0.0.0/0	GW1	ppp0						
			LAN2 no és accessible des d'R2					

g) (0.5 punts) Inicialment, les taules ARP estan buides, excepte les corresponents a les interfícies *ppp0* de R1 i R2. Completa el contingut de les taules ARP si el dispositiu A, després de fer “ping B”, executa la comanda “ping www.trademark.org”. Aquest servidor web correspon al servidor W de la figura.

Interface A		Interface B		Interface R1e1		Interface R1e0		Interface R2e0		Interface R2e1	
B	b	A	a	A	a	D	d			W	w
R1e1	r1e1										

h) (0.25 punts) En el cas anterior, quines són les adreces IP del datagrama que arriba a W?

Adreça IP origen: **R1**

Adreça IP destinació: **W**

i) (0.5 punts) El dispositiu A executa la comanda “tracert H”. Suposa que utilitza missatges ICMP (ping).

Completa la seqüència d'adreces IP que mostrarà el *tracert*: **R1e1 R3e1 H**

j) (0.25 punts) En el cas anterior, completa les adreces IP dels datagrames que passen per l'enllaç R2-R3.

External source IP	External destination IP	Internal source IP	External destination IP	Contents
<b>R1</b>	<b>R3e1</b>	<b>A</b>	<b>H</b>	<b>ICMP</b>

k) (0.5 punts) Totes les interfícies estan configurades amb una MTU de 1500 octets. Els dispositius envien datagrames de 1500 octets. De les comunicacions que es mostren tot seguit, quines requereixen fragmentació? Quants fragments tindrà cada datagrama original?

De A a D: **no cal fragmentació. El tràfic passa per R1.**

De C a W: **no cal fragmentació. El tràfic passa per l'ISP.**

De C a F: **cal fragmentació. Els Datagrames al túnel és de 1520 bytes. Dos fragments.**

De G a W: **cal fragmentació. Els Datagrames van via R1 i túnel. Dos fragments.**

l) (0.75 punts) Definir les regles del tallafocs (*Firewall ACL*) a R1e0 i R1e1 per a que: 1) permetre connexions de clients de LAN1 amb servidors externs. 2) LAN1: permetre connexions només amb clients en LAN2. 3)

LAN2 pot accedir a servidors de PUB1. 4) permetre connexions a servidors de PUB1 des de clients externs.

Interface	IN/OUT	Src IP	Src #	Dest IP	Dest #	Prot	Action
<b>R1e1</b>	<b>In</b>	<b>LAN1</b>	<b>&gt;=1024</b>	<b>Any</b>	<b>&lt;1024</b>	<b>TCP</b>	<b>Accept</b>
<b>R1e1</b>	<b>Out</b>	<b>Any</b>	<b>&lt;1024</b>	<b>LAN1</b>	<b>&gt;=1024</b>	<b>TCP</b>	<b>Accept</b>
<b>R1e1</b>	<b>In</b>	<b>LAN1</b>	<b>&lt;1024</b>	<b>LAN2</b>	<b>&gt;=1024</b>	<b>TCP</b>	<b>Accept</b>
<b>R1e1</b>	<b>Out</b>	<b>LAN2</b>	<b>&gt;=1024</b>	<b>LAN1</b>	<b>&lt;1024</b>	<b>TCP</b>	<b>Accept</b>
<b>R1e0</b>	<b>In</b>	<b>PUB1</b>	<b>&lt;1024</b>	<b>LAN2</b>	<b>&gt;=1024</b>	<b>TCP</b>	<b>Accept</b>
<b>R1e0</b>	<b>Out</b>	<b>LAN2</b>	<b>&gt;=1024</b>	<b>PUB1</b>	<b>&lt;1024</b>	<b>TCP</b>	<b>Accept</b>
<b>R1e0</b>	<b>In</b>	<b>PUB1</b>	<b>&lt;1024</b>	<b>Any</b>	<b>&gt;=1204</b>	<b>TCP</b>	<b>Accept</b>
<b>R1e0</b>	<b>Out</b>	<b>Any</b>	<b>&gt;=1024</b>	<b>PUB1</b>	<b>&lt;1024</b>	<b>TCP</b>	<b>Accept</b>
<b>R1e0/e1</b>	<b>In/Out</b>	<b>Any</b>	<b>Any</b>	<b>Any</b>	<b>Any</b>	<b>Any</b>	<b>Deny</b>

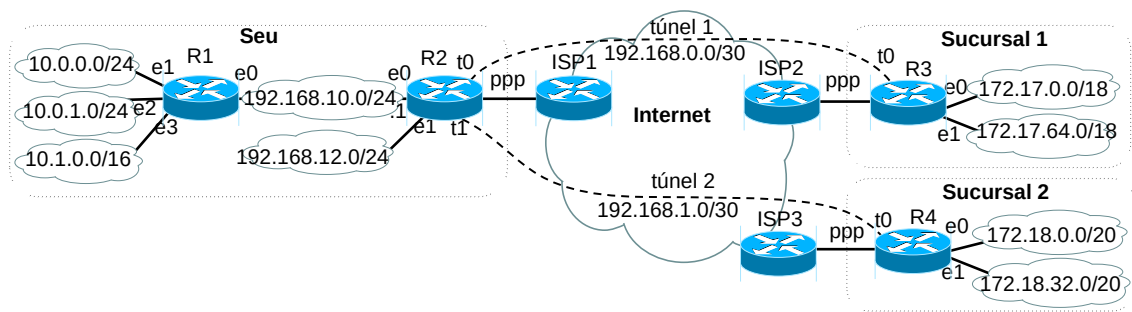
**Nota: també seria correcte tallant només en un sentit. Per exemple, la segona regla per aconseguir 1).**

Primer control de Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica		3/11/2023	Tardor 2023
NOM (MAJÚSCULES):	COGNOMS (MAJÚSCULES):	GRUP:	DNI/NIE:

Durada: 1h30m. El test es recollirà en 25 minuts. Contestar en el mateix full.

**Problema 2** (1,5 punts)

En la xarxa interna de la figura tots els routers fan servir el protocol RIP versió 2 amb sumarització de rutes a la classe i split-horizon. Els routers R2, R3 i R4 no anuncien les xarxes del seu ISP ni dels túnels, només la seva ruta estàtica cap a internet.



a) (1 p) Completa la taula d'encaminament del router R1 un cop RIP ha convergit. En la columna de mètriques posa la mètrica RIP (no la de routers CISCO en la taula d'encaminament, que és la mètrica RIP-1)

Destinació/màscara	Gateway	Interfície	Mètrica
192.168.10.0/24	-	e0	1
10.0.0.0/24	-	e1	1
10.0.1.0/24	-	e2	1
10.1.0.0/16	-	e3	1
192.168.12.0/24	192.168.10.1	e0	2
172.17.0.0/16	192.168.10.1	e0	3
172.18.0.0/16	192.168.10.1	e0	3
0.0.0.0	192.168.10.1	e0	2

Sumarització de xarxes a la seva classe.  
Les files en *itàlica* surten a "show ip route" i són coherents amb la ruta per defecte.

b) (0,5 p) Digues en les següents taules quin serà el contingut dels missatges d'update que enviarà R2 per la interfície t0 un cop RIP ha convergit.

Destinació/màscara	Mètrica
0.0.0.0/0	1
10.0.0.0/8	2
192.168.10.0/24	1
192.168.12.0/24	1
172.18.0.0/16	2

Split horizon no anuncia rutes cap a la interfície on es van aprendre.