

Primer control de Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica		4/11/2022	Tardor 2022
NOM:	COGNOMS:	GRUP:	DNI:

Durada: 1h30m. El test es recollirà en 25 minuts. Respondre els problemes al mateix enunciat.

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

1 La xarxa:

- ☒ 10.0.0.0/8 es una xarxa de classe A.
- ☐ 10.0.0.0/6 és una xarxa vàlida.
- ☒ 10.0.0.0/7 és una xarxa vàlida.
- ☒ La xarxa 0.0.0.0/0 en la taula d'encaminament representa a tota la Internet.

2 En quant a fragmentació de paquets IP:

- ☒ El receptor reensambla el paquet IP original.
- ☐ No cal reensamblar els fragments de paquets IP.
- ☐ El darrer router del camí reensambla el fragments de paquets IP.
- ☒ El fragments poden arribar desordenats.

3 Marca les afirmacions correctes sobre broadcast:

- ☐ Els routers no reencaminen paquets IP amb adreces de destí 255.255.255.255.
- ☒ La darrera adreça IP d'un rang de xarxa és la de broadcast.
- ☒ Un client DHCP fa servir broadcast Ethernet per trobar el servidor DHCP que li assignarà l'adreça IP.
- ☒ Fa servir l'adreça IP 255.255.255.255 per fer broadcast a la xarxa local.

4 Marca les afirmacions correctes sobre DHCP:

- ☒ En alguns casos, s'ha de repetir periòdicament l'interacció amb els servers DHCP per mantenir una adreça IP.
- ☐ Permet detectar duplicats de l'adreça IP.
- ☐ Serveix per descobrir l'adreça Ethernet associada a una adreça IP.
- ☒ Fa servir l'adreça IP 255.255.255.255 per fer broadcast a la xarxa local.

5 Marca les afirmacions correctes sobre el protocol RIP versió 2 com el que es fa servir al laboratori:

- ☒ Les actualitzacions de rutes s'envien només a les xarxes directament connectades al router.
- ☒ Si per una interfície de xarxa no arriben els missatges periòdics d'un router durant 180 segons, es considera que el router no és accessible en 1 salt per la interfície.
- ☐ Una xarxa directament connectada és a 0 salts (mètrica 0, sense gw).
- ☒ Una mètrica menor de 16 indica que es pot arribar a una xarxa.

6 En un router amb DNAT (NAT estàtic o Destination NAT), en rebre un paquet IP que va d'una xarxa pública a una privada:

- ☐ Pot canviar el port de destí.
- ☐ Descarta el paquet si poc abans no ha registrat la sortida d'un paquet adreçat a la IP i port origen del paquet.
- ☒ Canvia la IP destí.
- ☒ Canvia la IP origen dels paquets IP de resposta a aquest paquet rebut.

7 En un router que fa PAT (PNAT), en rebre un paquet IP que va d'una xarxa pública a una privada:

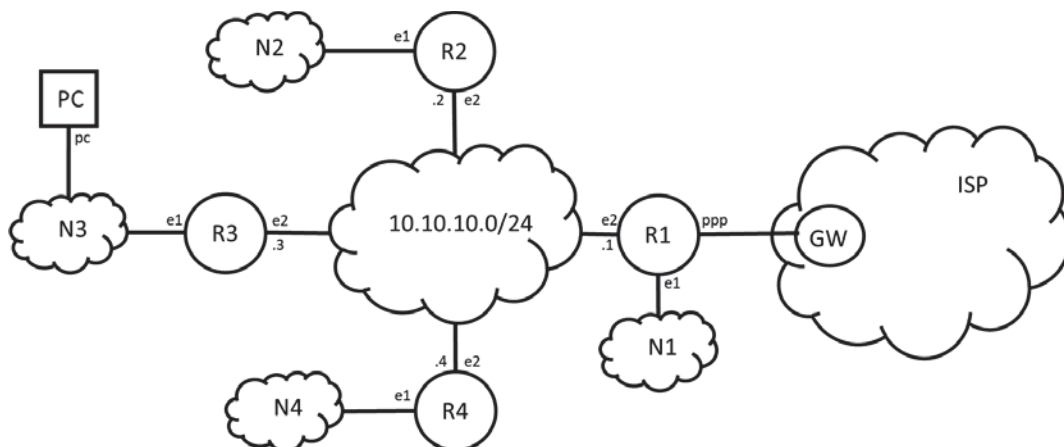
- ☐ Canvia la IP i port origen de P1 si poc abans ha registrat la sortida d'un paquet P2 adreçat a la IP i port origen de P1.
- ☒ Canvia la IP i port destí de P1 si poc abans ha registrat la sortida d'un paquet P2 adreçat a la IP i port font origen de P1.
- ☒ Descarta el paquet P1 si no ha registrat poc abans la sortida d'un paquet P2 adreçat a la IP i port origen de P1.
- ☐ Canvia la IP i port destí de P1 si anteriorment (amb qualsevol temps) ha registrat la sortida d'un paquet P2 adreçat a la mateixa IP i port origen de P1.

Control de Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica		4/11/2022	Tardor 2022
NOM (en MAJÚSCULES):	COGNOMS (en MAJÚSCULES):	DNI:	

Duració: 1h 30 minuts. El test es recollirà en 25 minuts.

Problema 1 (5 punts)

La figura mostra una xarxa amb l'accés a Internet a través del router R1. A la figura s'indica el nom de les interfícies dels routers (e1, e2, ppp) i les adreces IP assignades a les interfícies e2 (de la xarxa 10.10.10.0/24).



Es disposa del rang d'adreces IP 88.84.80.0/26. S'assigna a N1 la subxarxa 88.84.80.32/27.

a) (1 punt) Repartir l'adreçament que queda entre les xarxes N2, N3 i N4, de manera que la xarxa N2 pugui allotjar 10 dispositius. Omplir la taula amb les adreces de xarxa i màscara corresponents, així com el nombre màxim de dispositius ("hosts") que hi caben.

Xarxa	Adreça de xarxa	Màscara	Nombre dispositius
N1	88.84.80.32	/27	32-3=29
N2	88.84.80.0	/28	16-3=13
N3	88.84.80.16	/29	8-3=5
N4	88.84.80.24	/29	8-3=5

b) (1 punt) El PC utilitza DHCP per obtenir la configuració.

Quina podria ser l'adreça IP del servidor DHCP?

R3: 88.84.80.17 (ha d'estar a N3)

Assigna una adreça IP al PC amb seva màscara:

88.84.80.18/29 (per exemple)

Quina és l'adreça IP del router per defecte?

R3: 88.84.80.17

L'adreça del servidor DNS és 88.84.80.36. En quina xarxa està? N1

c) (1 punt) Completa les taules d'encaminament dels routers R3 i R1 per tal que totes les xarxes tinguin connectivitat entre elles.

R3		
xarxa	gw	interfície
N3	-	e1
10.10.10.0/24	-	e2
N2	10.10.10.2	e2
N4	10.10.10.4	e2
0.0.0.0/0	10.10.10.1	e2

R1		
xarxa	gw	interfície
N1	-	e1
10.10.10.0/24	-	e2
GW _{ISP} /32	-	ppp
N2	10.10.10.2	e2
N3	10.10.10.3	e2
N4	10.10.10.4	e2
0.0.0.0/0	GW _{ISP}	ppp

d) (1 punt) Les taules ARP de les interfícies e2 dels routers ja tenen la informació corresponent (adreces IP i MAC de les interfícies dels routers de la xarxa 10.10.10.0/24). La resta de taules ARP són buides.

Tot just acabada la inicialització, el PC executa la comanda “*ping www.fib.upc.edu*”.

Completar la taula següent amb la seqüència de les trames i paquets IP que passen pel router R3 fins que es rep la resposta de la comanda. El servidor de DNS ja té la informació per resoldre el nom del servidor de la FIB.

Notació: l'adreça IP es representa en majúscula (R3 e1/e2, DNS, PC), la corresponent adreça MAC (Ethernet) en minúscula (r3 e1, r3 e2, dns, pc, respectivament). F i f representen respectivament l'adreça IP i l'adreça Ethernet del servidor web de la FIB.

	Ethernet Header		ARP message		IP Header			data
	Source	Destination	Type	Message	Source	Destination	Protocol	Message
1	pc	FF:FF:FF:FF:FF:FF	Q	R3?				
2	r3 e1	pc	R	r3 e1				
3	pc	r3 e1			PC	DNS	UDP	Web FIB
4	r3e2	r1 e2			PC	DNS	UDP	Web FIB
5	r1 e2	r3 e2			DNS	PC	UDP	F
6	r3 e1	pc			DNS	PC	UDP	F
7	pc	r3 e1			PC	F	ICMP	Echo RQ
8	r3e2	r1 e2			PC	F	ICMP	Echo RQ
9	r1 e2	r3 e2			F	PC	ICMP	Echo RP
10	r3 e1	pc			F	PC	ICMP	Echo RP
11								
12								

e) (1 punt) Després de la comanda anterior, des de PC s'executa “*tracert 88.84.80.36*”. Suposem que la comanda *tracert* envia datagrames amb un missatge “*ICMP echo request*” i només ho fa un cop amb TTL=1, TTL=2, etc.

Completar la taula següent amb la seqüència de trames i paquets que passen per R3. Posar les adreces IP dels routers numèricament, mentre que pel servidor de DNS (88.84.80.36) posem D i per l'adreça del PC posem PC.

	Ethernet Header		IP Header				data
	Source	Destination	Source	Destination	TTL	Protocol	Message
1	pc	r3 e1	PC	DNS	1	ICMP	ECHO RQ
2	r3 e1	pc	88.84.80.17	PC	(255)	ICMP	Error TTL=0
3	pc	r3 e1	PC	DNS	2	ICMP	ECHO RQ
4	r3 e2	r1 e2	PC	DNS	1	ICMP	ECHO RQ
5	r1 e2	r3 e2	10.10.10.1	PC	(255)	ICMP	Error TTL=0
6	r3e1	pc	10.10.10.1	PC	(254)	ICMP	Error TTL=0
7	pc	r3 e1	PC	DNS	3	ICMP	ECHO RQ
8	r3 e2	r1 e2	PC	DNS	2	ICMP	ECHO RQ
9	r1 e2	r3 e2	DNS	PC	(254)	ICMP	Error TTL=0
10	r3e1	pc	DNS	PC	(253)	ICMP	Error TTL=0
11							
12							

Primer control de Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica		4/11/2022	Tardor 2022
NOM:	COGNOMS:	GRUP:	DNI:

Durada: 1h30m. El test es recollirà en 25 minuts. Respondre els problemes al mateix enunciat.

Problema 2 (2 punts)

Considerant la xarxa del problema 1, a la xarxa N1 es posa un servidor a 88.84.80.34 per aquests serveis: web amb protocol HTTP (ports 80 i 443 per TCP), noms DNS (port 53 per UDP) i correu SMTP (port 25 per TCP).

a) (0.75 punts) Indicar les regles per filtrar correctament el tràfic de servidors que entra per R1 (ACLin per ppp) des d'Internet, abans d'aplicar NAT:

IP origen	Port origen	IP/màscara destí	Port destí	Protocol	Acció (allow/deny)
any	> 1023	88.84.80.34/32	80	TCP	allow
any	> 1023	88.84.80.34/32	443	TCP	allow
any	> 1023	88.84.80.34/32	53	UDP	allow
any	> 1023	88.84.80.34/32	25	TCP	allow
any	any	any	any	any	deny

Per permetre que PCs de la empresa es puguin connectar a través d'Internet des d'una xarxa externa, s'ha afegit un sistema de túnels IP/IP a R1 (IP: 88.84.80.33). Assumirem que aquests PCs tenen una adreça IP pública a la interfície ethernet de la seva xarxa d'origen.

Un PC està a una xarxa externa 190.0.0.0/24 i l'administrador de xarxa configura un túnel entre el PC i R1. Quan el PC crea el túnel, volem que tot el tràfic del PC a qualsevol destinació que no sigui la seva mateixa xarxa (és a dir, tant a la xarxa de la figura com a Internet) passi per R1, per tal que es pugui filtrar per seguretat.

b) (0.75 punts) Com seria la taula d'encaminament del primer PC que es connecta des d'un lloc remot:

IP	Bits xarxa (n)	Gateway	Interfície
192.168.1.0	30	-	tun0
190.0.0.0	24	-	eth0
88.84.80.33	32	190.0.0.1	eth0
0.0.0.0	0	192.168.1.1	tun0

c) (0.5 punts) Fent servir les comandes: "route C default gw IP dev D" amb C: add/delete, D: eth0/tun0

Com s'hauria de canviar la ruta per defecte al PC perquè només el tràfic que va a les xarxes N1-N4 del problema 1 anés pel túnel i la resta de tràfic sense túnel?

```
sudo route delete default gw 192.168.1.1 dev tun0
sudo route add default gw 190.0.0.1 dev eth0
sudo route add 88.84.80.0 255.255.255.192 gw 192.168.1.1 tun0
```