

Control de Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica		09/11/2021	Tardor 2021
NOM (en MAJÚSCULES):	COGNOMS (en MAJÚSCULES):	DNI:	

Duració: 1h 30 minuts. El test es recollirà en 20 minuts.

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

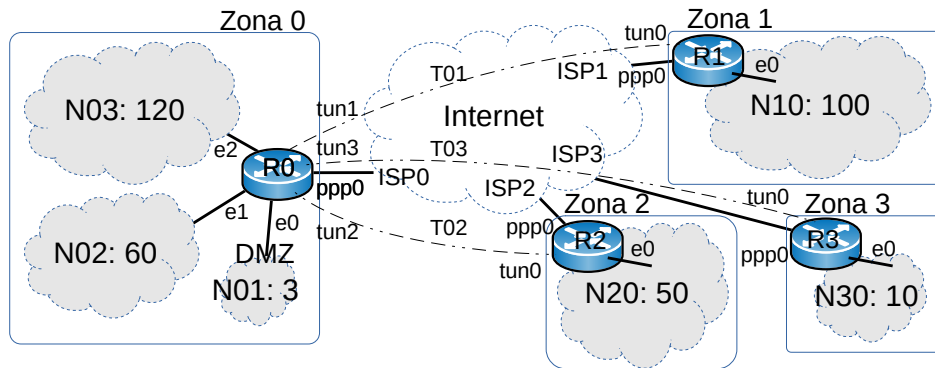
- En una xarxa de commutació de paquets en mode datagrama (xarxa IP)
 - ☐ Cada paquet d'una comunicació extrem a extrem va identificat amb el mateix identificador de fragment.
 - ☐ Els paquets d'una mateixa comunicació extrem a extrem segueixen el mateix camí dins la xarxa.
 - ☐ Els paquets d'una mateixa comunicació extrem a extrem són processats en tots els routers per on passen.
 - ☐ Alguns paquets es poden perdre però arriben al destinatari sempre ordenats.
- Dos dispositius estan connectats a través d'un router. Suposem que el temps de propagació extrem a extrem és zero, que el router no afegeix retard a les cues i que la velocitat de transmissió dels enllaços és 10 Mbps.
 - ☐ Si el paquet té 1400 octets (bytes) el temps de transmissió del paquet és 0'14ms.
 - ☐ Si el paquet té 1400 octets (bytes) el temps de transmissió del paquet és 1'12ms.
 - ☐ Si el paquet té 1400 octets (bytes) el temps total fins que ha arribat a l'altre extrem és 2'24ms.
 - ☐ Si es transmeten dos paquets de 700 octets (bytes) el temps total fins que el segon paquet arriba a l'altre extrem és 1'68ms.
- El model de referència ISO defineix 7 nivells: físic, enllaç de dades, xarxa, transport, sessió, presentació i aplicació.
 - ☐ Tots els dispositius d'usuari i els routers de la xarxa gestionen (implementen) els 7 nivells.
 - ☐ El model de referència TCP/IP agrupa els nivells de sessió, presentació i aplicació en un únic nivell d'aplicació.
 - ☐ Tots els routers gestionen els nivells físic, enllaç de dades, xarxa i transport.
 - ☐ El nivell de transport només el gestionen els dispositius d'usuari ("hosts").
- Si la MTU ("Maximum Transmission Unit") és 1448, i es vol transmetre un datagrama amb un camp de dades de:
 - ☐ 1400 octets (bytes) no caldrà fer fragmentació.
 - ☐ 1440 octets (bytes) no caldrà fer fragmentació.
 - ☐ 4912 octets (bytes) hi haurà fragmentació i es transmetran 4 datagrames (fragments).
 - ☐ 4912 octets (bytes) hi haurà fragmentació i es transmetran 5 datagrames (fragments).
- Marcar tots els blocs d'adreces següents que inclouen l'adreça 171.15.66.234
 - ☐ 128.0.0/2
 - ☐ 171.15.0.0/16
 - ☐ 171.15.0.0/17
 - ☐ 171.15.0.0/18
 - ☐ 171.15.66.0/28
 - ☐ 171.15.64.0/18
 - ☐ 171.15.66.224/27
 - ☐ 171.15.66.234/32
- Sobre el model de comunicació client-servidor.
 - ☐ Un host pot actuar a la vegada com a client i com a servidor.
 - ☐ Els paquets d'una comunicació entre processos client i servidor s'identifiquen amb les adreces IP origen i destinació, els ports de client i de servidor, i el protocol.
 - ☐ Un dispositiu pot establir moltes comunicacions com a client amb el mateix servidor i protocol.
 - ☐ Un dispositiu amb una única adreça IP pot mantenir simultàniament moltes comunicacions client-servidor amb molts servidors diferents.
- Sobre el protocol IP.
 - ☐ És un protocol orientat a la connexió.
 - ☐ És un protocol d'aplicació entre el client i el servidor.
 - ☐ És un protocol que no proporciona una comunicació fiable.
 - ☐ És un protocol amb adreces de longitud variable.
- Sobre el protocol ARP (Address Resolution Protocol).
 - ☐ El protocol utilitza datagrames de *broadcast* per resoldre l'adreça de destinació.
 - ☐ Els missatges ARP Request utilitzen trames Ethernet de *broadcast*.
 - ☐ S'utilitza per trobar l'adreça MAC (física) associada a una adreça IP de la mateixa xarxa.
 - ☐ La taula ARP conté l'associació adreça MAC – adreça IP si la comunicació està activa (amb intercanvi de trames).

Control de Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica		9/11/2021	Tardor 2021
NOM (en MAJÚSCULES):	COGNOMS (en MAJÚSCULES):	DNI:	

Duració: 1h 30 minuts. El test es recollirà en 20 minuts. Respondre en el mateix enunciat.

Problema 1 (5 punts)

Una empresa de serveis internet té 4 zones $Z=\{0..3\}$: una seu (zona 0) amb el personal de gestió i sistemes, prepara una nova xarxa global amb servidors a 3 països (zones 1, 2, 3) segons la figura.



Per cada xarxa la figura indica el nombre de hosts màxim que s'esperen connectar (per ex. N10: 100). L'adreçament de cada xarxa es fan amb adreces privades classe C de rangs que comencen per 192.168. Cada zona té assignada una xarxa: zona Z 192.168. Z .0/24. Per exemple 192.168.0.0/24 a la zona 0. Cada ISP Z assigna la IP pública 200.100. Z .2 a R Z . Per exemple ISP0 assigna 200.100.0.2 a R0. Cada zona esta interconnectada amb la seu central per internet amb un túnel IPinIP.

a) (1 punt) Assigna rangs d'adreces privades a cada subxarxa de forma compacta (sense forats a cada zona i mínim forat entre zones) per permetre l'agregació per zones als routers.

Xarxa	Adreça/màscara
N03	192.168.0.0/25
N02	192.168.0.128/26
N01	192.168.0.192/29
N10	192.168.1.0/25
N20	192.168.2.0/26
N30	192.168.3.0/28
T01	192.168.4.0/30
T02	192.168.5.0/30
T03	192.168.6.0/30

b) (0.25 punts) Quin és el rang agregat d'adreces per la zona 0 i perquè?

Z0: 192.168.0.0/24, una classe C.

c) (0.5 punts) Si es fa servir RIPv2 amb split horizon per anunciar totes les xarxes, també les estàtiques, tenint en compte l'agregació a la classe de RIP. Quin serà el contingut dels missatges que s'enviaran al túnel entre les zones 0 i 1? Dona la resposta en forma (Xzn, m) , 0/0 és ruta per defecte, i m és la mètrica.

R0 envia: (Z0, 1), (Z2, 2), (Z3, 2), (192.168.5.0/24, 1), (192.168.6.0/24, 1), (0/0, 1)

R1 envia: (Z1, 1), (0/0, 1)

Control de Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica		9/11/2021	Tardor 2021
NOM (en MAJÚSCULES):	COGNOMS (en MAJÚSCULES):	DNI:	

Duració: 1h 30 minuts. El test es recollirà en 20 minuts. Respondre en el mateix enunciat.

d) (1 punt) Completar la taula d'encaminament de R1 una vegada la xarxa ha arribat al equilibri:

Xarxa	Gateway	Interface	Mètrica
N10	--	e0	1
Z2	192.168.4.1	tun0	3
Z3	192.168.4.1	tun0	3
Z0	192.168.4.1	tun0	2
T01	--	tun0	1
192.168.5.0/24	192.168.4.1	tun0	2
192.168.6.0/24	192.168.4.1	tun0	2
ISP1	--	ppp0	1
0/0	ISP1-gw	ppp0	1

e) (0.75 punts) Es fa servir PAT a cada router connectat a internet. Indica el valor de la capçalera IP externa dels datagrames que entren i surten de R0 si un client de la xarxa N03 fa:

Cas 1: una connexió TCP cap a un servidor a internet (1.2.3.4:80)

Cas 2: una connexió a un servidor a N3.

Cas1	Interface	IP origen	IP destí	Protocol
	e2	192.168.0.2	1.2.3.4	TCP
	ppp0	200.100.0.2	1.2.3.4	TCP
Cas 2:	Interface	IP origen	IP destí	Protocol
	e2	192.168.0.2	192.168.3.10	TCP
	ppp0	200.100.0.2	200.100.3.2	IPIP

f) (0.25 punts) Si volem permetre connexions des d'internet només a servidors de la DMZ (N01) a la Zona 0, quin mecanisme cal activar al router?

DNAT

g) (0.75 punts) Indicar les regles per filtrar correctament el tràfic de servidors que surt per R0 (ACLIn per e0) cap a Internet, abans d'aplicar NAT:

web: HTTP ports 80 i 443 per TCP, noms: DNS, port 53 per UDP, correu: SMTP, port 25 per TCP.

IP origen	Port origen	IP destí	Port destí	Protocol	Acció (allow/deny)
N01	80	any	> 1023	TCP	allow
N01	443	any	> 1023	TCP	allow
N01	53	any	> 1023	UDP	allow
N01	25	any	> 1023	TCP	allow
any	any	any	any	any	deny

g) (0.5 punts) Per millorar el rendiment hem afegit un túnel T12 entre la zona 1 i la zona 2.

Quines entrades canvien a la taula de routing de R1? Posar només les files noves o canviades.

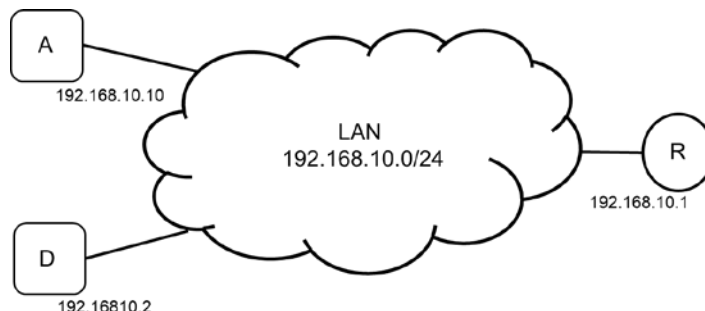
Xarxa	Gateway	Interface	Mètrica
T12	--	tun1	1
N2	192.168.7.1	tun1	2

Control de Xarxes de Computadors (XC), Grau en Enginyeria Informàtica		9/11/2021	Tardor 2021
NOM (en MAJÚSCULES):	COGNOMS (en MAJÚSCULES):	DNI:	

Duració: 1h 30 minuts. El test es recollirà en 20 minuts.

Problema 2 (2 punts)

La figura mostra una xarxa local amb l'accés a Internet a través del router R. A és un dispositiu i D és el servidor DNS de la xarxa. La xarxa s'acaba d'inicialitzar. R i D estan correctament configurats, A rep la configuració via DHCP i totes les taules ARP estan buides.



a) Tot just acabada la inicialització, el dispositiu A executa la comanda "ping *www.fib.upc.edu*". Completar la taula següent amb la seqüència de les trames i paquets IP que passen per la xarxa local fins que es rep la resposta de la comanda. D té la informació per resoldre el nom del servidor de la FIB.
Notació: l'adreça IP es representa en majúscula (R, D, A), la corresponent adreça MAC (Ethernet) en minúscula (r, d, a, 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	a	FF:FF:FF:FF:FF:FF	REQ	D?				
2	d	a	RESP	D -> d				
3	a	d			A	D	UDP	DNS RQ
4	d	a			D	A	UDP	F
5	a	FF:FF:FF:FF:FF:FF	REQ	R?				
6	r	a	RESP	R -> r				
7	a	r			A	F	ICMP	Echo RQ
8	r	a			F	A	ICMP	Echo RP
9								

b) Suposem que el servidor DNS local (D) no té la informació (*www.fib.upc.edu* -> F) i l'ha de demanar al servidor extern *dns.edu* (E, e). Completar la taula anterior amb les trames Ethernet i paquets IP que passen per la xarxa local indicant on s'han de posar en la seqüència de la taula anterior (indicar el número de línia).

	Ethernet Header		ARP message		IP Header			data
	Source	Destination	Type	Message	Source	Destination	Protocol	Message
3	d	FF:FF:FF:FF:FF:FF	REQ	R?				
3.1	r	d	RESP	R -> r				
3.2	d	r			D	E	UDP	DNS RQ
3.3	r	d			E	D	UDP	F
4	d	a			D	A	UDP	F