

XARXES (GEINF) CURS 2012/13
Segon examen parcial teoria i problemes (18 de gener de 2013)

Nom: _____

DNI: _____

La duració de l'examen és de 2 hores.

No es poden utilitzar apunts.

Test (5 punts)

OPCIÓ A

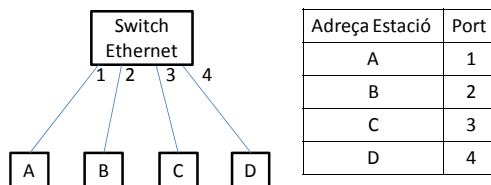
Una resposta correcta suma 0.500 punts, una incorrecta resta 0.125 punts, i una no contestada suma zero. Fes servir la taula que tens a sota (les respostes que no estiguin a la taula no es comptaran).

Respostes

1)	a	b	c	d
2)	a	b	c	d
3)	a	b	c	d
4)	a	b	c	d
5)	a	b	c	d
6)	a	b	c	d
7)	a	b	c	d
8)	a	b	c	d
9)	a	b	c	d
10)	a	b	c	d

- 1) Quant a les xarxes *Ethernet*, quina és FALSA?
☒ a. No hi ha una longitud màxima de paquet.
b. Les adreces *Ethernet* són de 6 bytes.
c. Els paquets han de tenir una longitud mínima.
d. Utilitzen CSMA/CD 1-persistent amb *back-off* exponencial.
- 2) Quina és FALSA?
a. La detecció de col·lisions a Wi-Fi es basa en missatges de confirmació ACK.
b. Els paquets Wi-Fi porten 3 adreces (origen, destí i punt d'accés) i uns bits que indiquen la direcció (cap a o des del Punt d'Accés).
☒ c. Les adreces Wi-Fi tenen 4 bytes, les adreces *Ethernet* en tenen 6, i són incompatibles.
d. Les estacions s'han d'associar al Punt d'Accés per tal que aquest conegui les seves adreces.
- 3) En un enllaç d'una xarxa en què es fa servir la tècnica TDM (*Time Division Multiplexing*) digital síncrona, la trama TDM conté 5 canals (interval·ls temporals o *timeslots*) idèntics de 10 Mbps. Quina és CERTA?
a. Es tracta d'una xarxa de commutació de paquets, amb la tècnica de datagrama.
☒ b. La velocitat de transmissió mínima d'aquest enllaç és 50 Mbps.
c. Totes les peticions per establir un circuit a través d'aquest enllaç sempre s'acceptaran.
d. A través d'aquest enllaç només es pot realitzar transmissió digital per paquets.
- 4) Quant a les taules de circuits, quina és FALSA?
a. S'utilitzen a les xarxes de commutació de circuits (són les "taules de circuits").
b. S'utilitzen a les xarxes de commutació de paquets, amb la tècnica del circuit virtual (són les "taules de circuits virtuals").
c. Hi ha una taula de circuits establerts a cada commutador de la xarxa.
☒ d. S'utilitzen a les xarxes de commutació de paquets, amb la tècnica de datagrama.

- 5) Sigui la següent xarxa *Ethernet*, formada per un *switch* i quatre estacions, on el *switch* té actualment la següent taula:



Quina és FALSA?

- a. La taula del *switch* està completa.
 - b. En aquesta xarxa *Ethernet* no hi haurà mai col·lisions.
 - ☒ c. Si l'estació A envia un paquet a l'estació B, el rebran les estacions B, C i D.
 - d. La taula del *switch* es genera automàticament a mesura que les estacions envien paquets.
- 6) Suposa que la taula d'encaminament del teu ordinador ("route print" en Windows i "route -n" en GNU/Linux) és la següent:

destí	següent	interfície
84.88.154.0/23	directe	84.88.154.220
resta	84.88.154.1	84.88.154.220

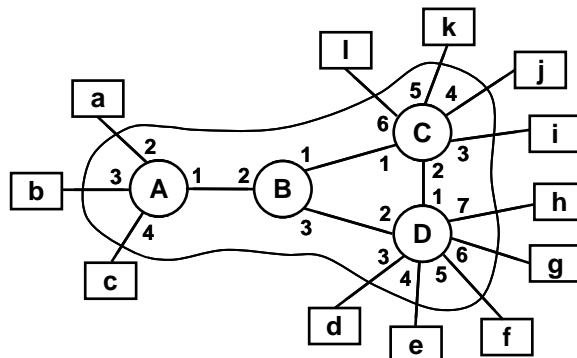
Quina és FALSA?

- a. Aquesta taula és correcta ja que conté tots els possibles destins.
 - b. La xarxa IP on està el teu ordinador té un rang de 512 adreces.
 - ☒ c. Un paquet amb adreça de destí 84.88.155.16 s'enviarà a l'estació destí a través del *router*.
 - d. 84.88.154.1 és l'adreça de la interfície del *router* que uneix la teva xarxa amb la resta d'Internet.
- 7) Suposem una xarxa IP sobre *Ethernet*. Quant a les adreces, quina és FALSA?
- a. Cada estació té dues adreces diferents, una IP i una *Ethernet*.
 - ☒ b. Les adreces *Ethernet* s'estructuren de forma jeràrquica i les adreces IP de forma plana.
 - c. El protocol ARP (*Address Resolution Protocol*) es fa servir per descobrir quina és l'adreça *Ethernet* d'una estació o *router* de la nostra xarxa que té una determinada adreça IP.
 - d. Les adreces IPv4 són de 4 *bytes* i les adreces *Ethernet* són de 6 *bytes*.
- 8) Quant a TCP, quina és FALSA?
- ☒ a. Normalment està implementat fora del Sistema Operatiu i integrat dins les aplicacions.
 - b. És un protocol orientat a la connexió, fiable i ordenat.
 - c. Un missatge TCP pot ser alhora d'informació (en un sentit) i d'ACK (en l'altre sentit).
 - d. Fa servir correcció d'errors ARQ continu i control de flux de finestra lliscant.
- 9) Si la configuració de xarxa d'un ordinador diu que la seva adreça IP és 84.88.135.10 i la seva màscara 255.255.255.0, quina és CERTA?
- a. El prefix de la xarxa IP on està l'ordinador és 84.88.135.10/24.
 - ☒ b. El rang d'adreces de la xarxa IP on està l'ordinador va de la 84.88.135.0 a la 84.88.135.255.
 - c. La xarxa IP on està l'ordinador té 128 adreces possibles.
 - d. L'adreça del *router* és 255.255.255.0.
- 10) Quant al protocol HTTP, quina és CERTA?
- ☒ a. Tots els camps de la capçalera dels missatges HTTP estan escrits en ASCII.
 - b. Quan s'ha acabat la transferència d'objectes HTML entre un client i un servidor HTTP, les connexions TCP establertes entre ells sempre es tanquen de seguida (sempre són connexions "no persistents").
 - c. Els missatges HTTP s'envien a través d'UDP.
 - d. Un servidor HTTP ha d'escoltar peticions forçosament al port TCP 80.

Exercicis (5 punts)

Cada exercici son 2.5 punts.

1.- Un conjunt de 12 estacions (a,b,c ...l) estan unides per una xarxa de commutació formada per 4 commutadors (A,B ...D) segons la figura. Tots els enllaços son bidireccionals, tenen una longitud de 50 km i una velocitat de propagació v_p de $2.5 \cdot 10^8$ m/s. La capacitat dels enllaços d'accés (entre estació i commutador) és 200 kbps i la dels enllaços interiors (entre commutadors) és 400 kbps.



Es tracta d'una xarxa de commutació de paquets que utilitza la tècnica de datagrama. Les cues utilitzen FIFO (*First In First Out*) i la seva longitud és prou gran perquè no hi hagi pèrdues. El protocol de xarxa conté un únic missatge (d'informació) amb aquest format:

1 byte	1 byte	1 byte	n bytes
@origen	@destí	altres	informació

Els camps "@origen" i "@destí" contenen les adreces de les estacions. El camp "altres" pot contenir la versió del protocol, codis de control d'error, el protocol superior, i altres. El camp "informació" conté la informació.

Es demana el següent:

- La taula d'encaminament per a cada commutador segons el criteri del camí més curt mesurat en nombre de salts, amb el format [destí, següent, interfície].

Suposeu ara que es generen 4 fluxos de paquets d'acord amb la taula següent, on s'indica l'origen i destí de cada flux, i l'instant d'enviament del paquet (del seu primer bit) a la interfície de sortida de l'estació origen:

(origen,destí)	instant paquet a l'origen [ms]
(a,d)	3.0, 8.2, 9.2, 10.2, 11.2
(b,g)	4.0, 8.201, 9.201, 10.201, 11.201
(j,f)	5.3, 9.6
(c,i)	6.0, 10.202, 11.202

La longitud de tots els paquets és 25 bytes (200 bits).

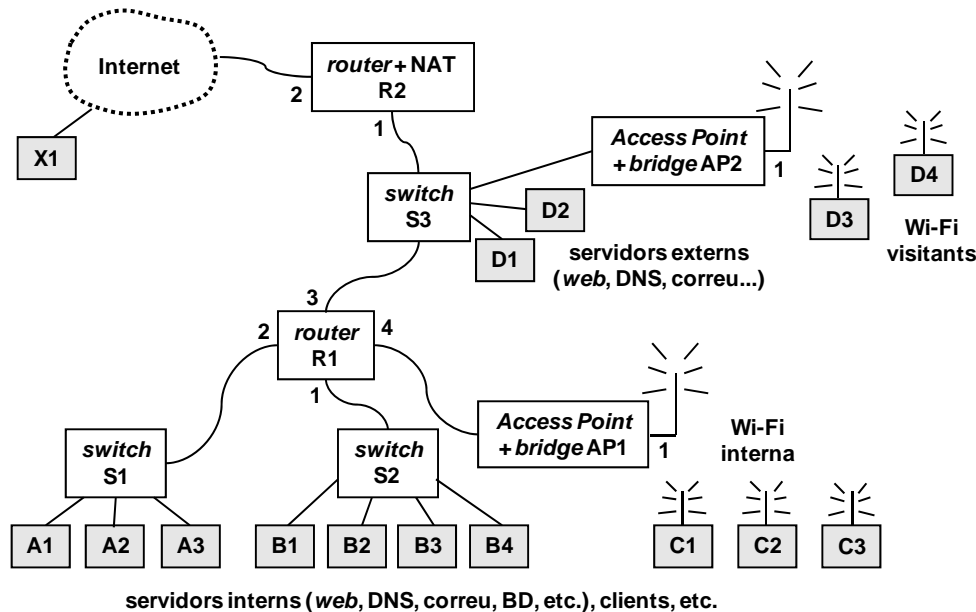
Es demana:

- La seqüència temporal de paquets a les interfícies d'entrada i sortida de tots els enllaços del camí seguit pel flux de paquets entre les estacions (c, i).
- Quin és el retard dels paquets d'aquest flux?

NOTA:

- Suposeu que el temps de processament en els commutadors és zero.
- Anomeneu als paquets del primer flux, a-1, a-2, etc., als del segon flux, b-1, b-2, etc., als del tercer flux, j-1, j-2, etc., i als del quart flux, c-1, c-2, etc.

2.- La xarxa d'una organització (veieu la figura) està formada per dues xarxes *Ethernet* A i B, una xarxa Wi-Fi C, i una xarxa *Ethernet* i Wi-Fi alhora D, unides per un *router* R1. Les xarxes *Ethernet* estan construïdes amb els commutadors S1, S2 i S3 i les xarxes Wi-Fi amb els Punt d'Accés (ahora ponts *Ethernet*/Wi-Fi) AP1 i AP2. El *router* R2 uneix la xarxa de l'organització amb Internet (X1 és una estació qualsevol d'Internet).



El *router* R2 fa NAT (*Network Address Translation*), té l'adreça d'Internet ("pública") 46.222.165.224, la màscara 255.255.255.192 i un únic "següent" *router* d'adreça 46.222.165.193. L'organització internament fa servir el rang "privat" d'adreces 192.168.0.0/16, amb el qual fa *subnetting*, és a dir, divideix aquest rang d'adreces en un conjunt de rangs més petits, els quals assigna a les xarxes internes d'aquesta manera: @IPA 192.168.0.0/23, @IPB 192.168.2.0/23, @IPC 192.168.4.0/23 i @IPD 192.168.6.0/23.

Es demana el següent:

- Escriu el rang d'adreces de les xarxes A, B, C i D.
- Escolliu una adreça per les estacions A1, A3, B1, B3, C1, C3, D1 i D3, i pels *routers* R1 i R2 (feu servir la notació @IPA1, @IPR1₃, etc.).
- Escriu la taula d'encaminament de l'estació C3 i del *router* R1, segons el criteri del camí més curt mesurat en nombre de salts. Feu servir el format [destí, següent, interfície], i indiqueu tant el nom (és a dir, A, A1, R2₃, etc.) com l'adreça corresponent.

NOTA:

- Feu servir la següent notació: @IPA per al prefix IP de la xarxa A, @IPA1 per a l'adreça IP de l'estació A1, @IPR1₃ per a l'adreça IP de la interfície 3 del *router* R1, @EthA1 per a l'adreça *Ethernet* de l'estació A1, @EthR1₃ per a l'adreça *Ethernet* de la interfície 3 del *router* R1, @Wi-FiD1 per a l'adreça Wi-Fi de l'estació D1, @Wi-FiAP1₁ o BSSID₁ (*Basic Service Set IDentification*) per a l'adreça Wi-Fi (de la interfície 1) del Punt d'Accés AP1, etc.

Les taules d'encaminament (i)

- Si anomenem {a,b,c} com "As", {i,j,k,l} com "Cs", i {d,e,f,g,h} com "Ds", llavors
 - taula del commutador A: A-As (AA directe); A-Cs (ABC: 3, ABDC: 4); A-Ds (ABD: 3, ABCD: 4)
... és a dir, d'A a As és directe (següent=destí), d'A a Cs hi ha 2 camins, dels quals ABC és el més curt (següent=B), i d'A a Ds hi ha 2 camins, dels quals ABD és el més curt (següent=B)

commutador A		
destí	següent	interfície
As	a	a (directe)
	b	b (directe)
	c	c (directe)
Ds	d	B ₂
	e	B ₂
	f	B ₂
	g	B ₂
	h	B ₂
Cs	i	B ₂
	j	B ₂
	k	B ₂
	l	B ₂

commutador B		
destí	següent	interfície
a	A ₁	B ₂
b	A ₁	B ₂
c	A ₁	B ₂
d	D ₂	B ₃
e	D ₂	B ₃
f	D ₂	B ₃
g	D ₂	B ₃
h	D ₂	B ₃
i	C ₁	B ₁
j	C ₁	B ₁
k	C ₁	B ₁
l	C ₁	B ₁

- taula del commutador B: B-As (BA: 2); B-Cs (BC: 2, BDC: 3); B-Ds (BD: 2, BCD: 3)

Les taules d'encaminament (ii)

- Si anomenem {a,b,c} com "As", {i,j,k,l} com "Cs", i {d,e,f,g,h} com "Ds", llavors
 - taula del commutador C: C-As (CBA: 3, CDBA: 4); C-Cs (CC directe); C-Ds (CD: 2, CBD: 3)
 - taula del commutador D: D-As (DBA: 3, DCBA: 4); D-Cs (DC: 2, DBC: 3); D-Ds (DD directe)

commutador C		
destí	següent	interfície
As	a	B ₁
	b	B ₁
	c	B ₁
Ds	d	D ₁
	e	D ₁
	f	D ₁
	g	D ₁
	h	D ₁
Cs	i	i (directe)
	j	j (directe)
	k	k (directe)
	l	l (directe)

commutador D		
destí	següent	interfície
a	B ₃	D ₂
b	B ₃	D ₂
c	B ₃	D ₂
d	d (directe)	D ₃
e	e (directe)	D ₄
f	f (directe)	D ₅
g	g (directe)	D ₆
h	h (directe)	D ₇
i	C ₂	D ₁
j	C ₂	D ₁
k	C ₂	D ₁
l	C ₂	D ₁

Sequències de paquets a interfícies... (i)

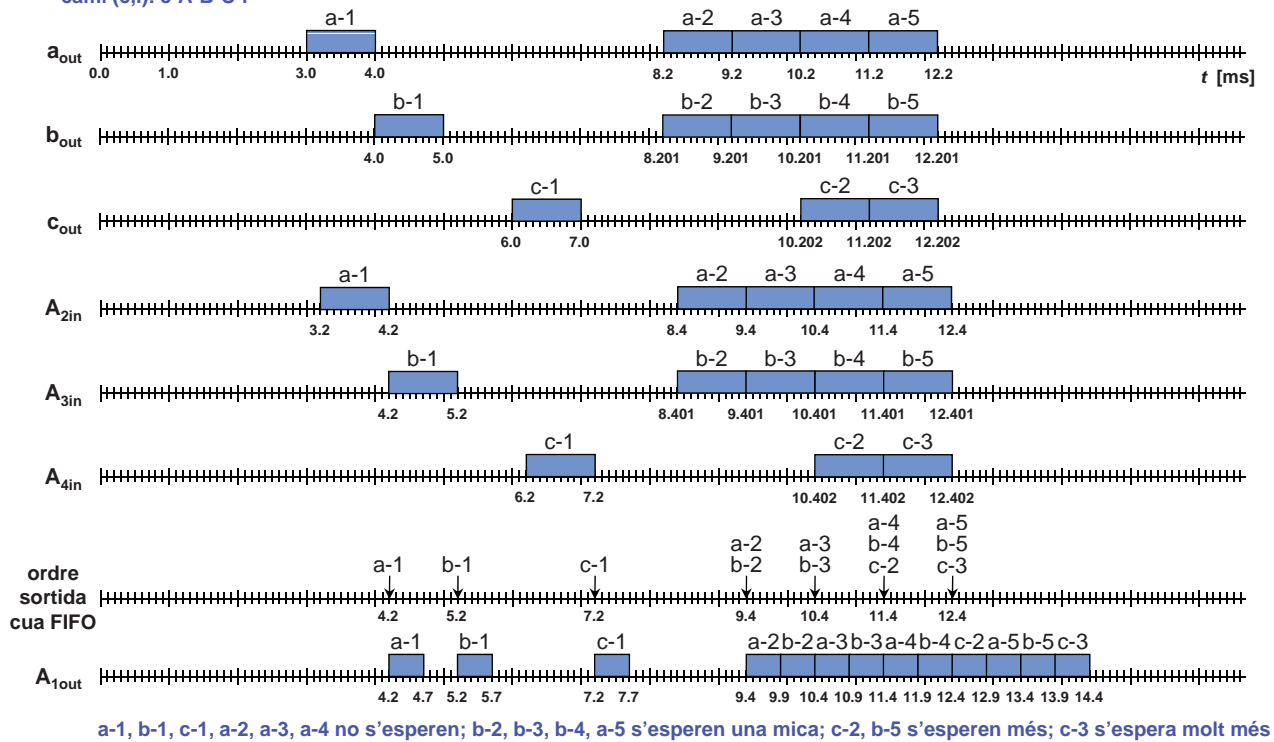
El camí es troba amb @destí paquet i taules d'encaminament:

- camí (a,d): a-A-B-D-d
- camí (b,g): b-A-B-D-g
- camí (c,i): c-A-B-C-i

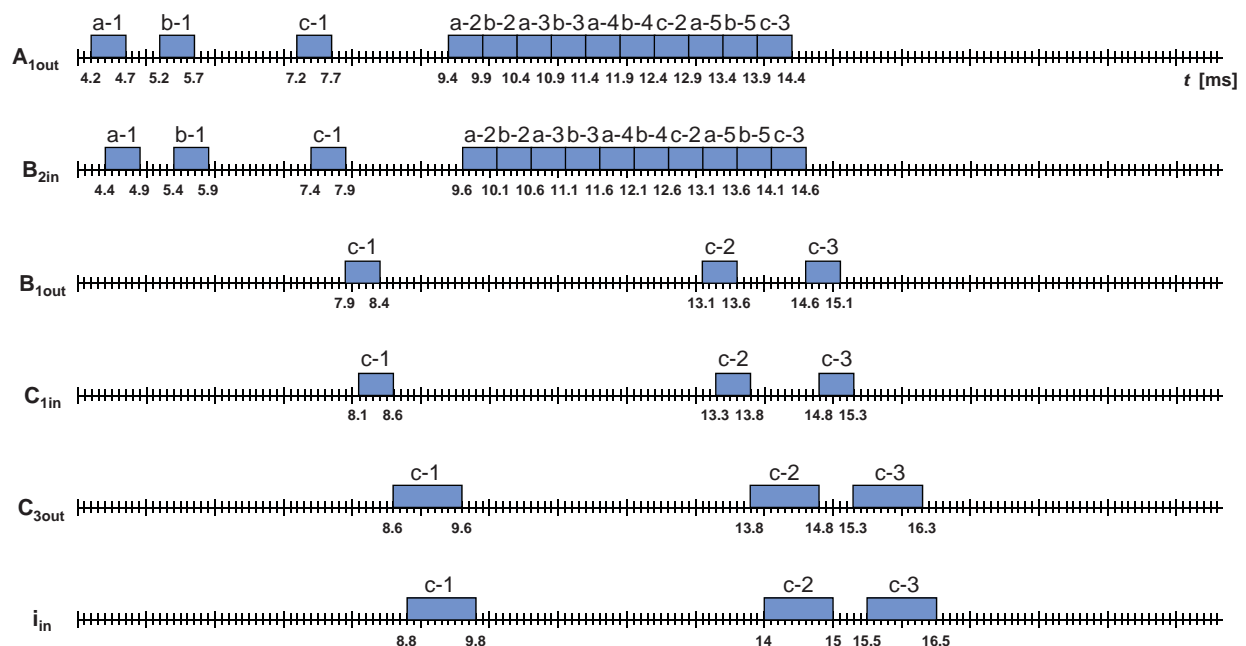
A tots els enllaços: $T_p = (50 \cdot 10^3 / 2.5 \cdot 10^8) = 20 \cdot 10^{-5} = 0.2 \text{ ms}$

Als enllaços d'accés: $T_x = (200 / 200 \cdot 10^3) = 1 \text{ ms}$

Als enllaços interiors: $T_x = (200 / 400 \cdot 10^3) = 0.5 \text{ ms}$



Sequències de paquets a interfícies... (ii)



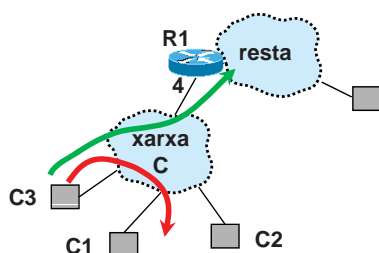
Retards

c-1: $9.8 - 6 = 3.8 \text{ ms}$; c-2: $15 - 10.2 = 4.8 \text{ ms}$; c-3: $16.5 - 11.2 = 5.3 \text{ ms}$

Rangs d'adreces i assignacions

- Rangs d'adreces:
 - xarxa A 192.168.0.0/23: de 192.168.0.0 a 192.168.1.255, 512 adreces
 - xarxa B 192.168.2.0/23: de 192.168.2.0 a 192.168.3.255, 512 adreces
 - xarxa C 192.168.4.0/23: de 192.168.4.0 a 192.168.5.255, 512 adreces
 - xarxa D 192.168.6.0/23: de 192.168.6.0 a 192.168.7.255, 512 adreces
 - Quant a l'assignació d'aquestes adreces a interfícies de *hosts* i *routers*, cal tenir en compte que a cada rang n'hi ha dues ja preassignades, la primera i l'última
 - la primera (prefix+0s) identifica la xarxa (p.e., 192.168.4.0 a la xarxa C)
 - l'última (prefix +1s) indica *broadcast* a la xarxa (p.e., 192.168.5.255 és *broadcast* en C)
 - la resta d'adreces es poden assignar a interfícies de *hosts* i *routers* com es vulgui
 - P.e., una possible assignació
 - (A): @IPA1 = 192.168.0.5, @IPA3 = 192.168.0.9, @IPR1₂ = 192.168.0.1
 - (B): @IPB1 = 192.168.2.5, @IPB3 = 192.168.2.9, @IPR1₁ = 192.168.2.1
 - (C): @IPC1 = 192.168.4.5, @IPC3 = 192.168.4.9, @IPR1₄ = 192.168.4.1
 - (D): @IPD1 = 192.168.6.5, @IPD3 = 192.168.6.9, @IPR1₃ = 192.168.6.1, @IPR2₁ = 192.168.6.2
- (R2₂ no forma part de cap d'aquestes xarxes; ens diuen que té @IPR2₂ = 46.222.165.224)

Taules d'encaminament IP (i)

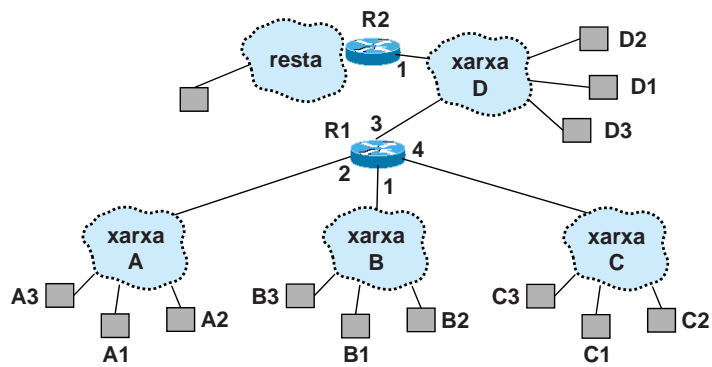


si el destí és algú de la meva xarxa, el lliurament és directe:
següent = destí ("directe")

si el destí és algú altre, el lliurament és indirecte via router:
següent = router_i (la interfície del router a la meva xarxa)

estació C3		
destí	següent	interfície
C (192.168.4.0/23)	directe	C3 (192.168.4.9)
resta	R1 ₄ (192.168.4.1)	C3 (192.168.4.9)

Taules d'encaminament IP (ii)



router R1		
destí	següent	interfície
A (192.168.0.0/23)	directe	R1 ₂ (192.168.0.1)
B (192.168.2.0/23)	directe	R1 ₁ (192.168.2.1)
C (192.168.4.0/23)	directe	R1 ₄ (192.168.4.1)
D (192.168.6.0/23)	directe	R1 ₃ (192.168.6.1)
resta	R2 ₁ (192.168.6.2)	R1 ₃ (192.168.6.1)