

XARXES (GEINF) CURS 2013/14
Recuperació del segon examen parcial de teoria i problemes (30 de gener de 2014)

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) Sobre el protocol ARP (*Address Resolution Protocol*), quina és CERTA?
- a. És un protocol que porta informació d'adreces per a l'encaminament de paquets IP.
 - ☒ b. És un protocol que permet relacionar les adreces IP amb les adreces *Ethernet*.
 - c. És un protocol d'accés múltiple de contenció amb resolució estàtica.
 - d. És un protocol que permet resoldre conflictes d'adreçament IP.
- 2) Donada la següent taula de circuits virtuals d'un commutador, quina és FALSA?

Node anterior	VCI entrada	Node següent	VCI sortida
A	1	B	3
A	2	B	4
B	1	C	2

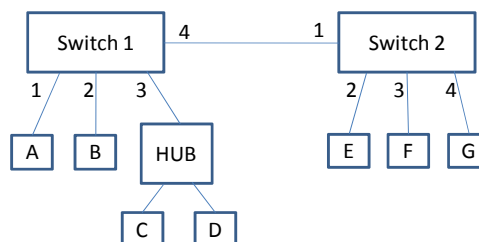
- a. Hi ha 3 circuits establerts que passen per aquest commutador.
 - b. Els paquets d'informació que arriben del node A amb VCI=1 aniran cap al node B amb VCI=3.
 - ☒ c. Aquesta taula és una taula d'encaminament, no una taula de circuits virtuals.
 - d. Aquesta taula es modifica en les fases d'establiment i alliberament de circuits virtuals.
- 3) Suposem una xarxa com la de la figura, on les taules dels dos *switchs Ethernet* estan completes. Quina és FALSA?

a. La taula del *switch1* és

Estació	A	B	C	D	E	F	G
Interfície	1	2	3	3	4	4	4

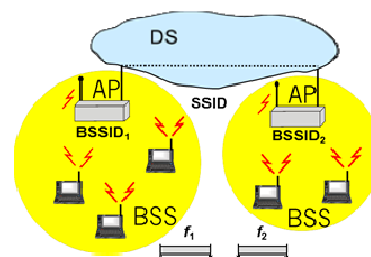
b. La taula del *switch2* és

Estació	A	B	C	D	E	F	G
Interfície	1	1	1	1	2	3	4



- ☒ c. Les taules del *switch1* i del *switch2* són iguals.
- d. Si l'estació C envia un paquet amb adreça destí E, aquest paquet es rebrà a D i a E.

- 4) Quina és FALSA?
- Els *hubs* i els *switchs* no cal configurar-los.
 - Els *switch* són capaços de connectar xarxes amb diferent capa de control d'accés al medi.
 - Un *switch* té una taula que ell mateix va omplint a mesura que li arriben paquets.
 - ☒ Amb un *hub* s'aïllen les col·lisions i fa que n'hi hagi menys que amb un *switch*.
- 5) Quant a TCP, quina és FALSA?
- ☒ Quan un missatge es rep amb errors s'envia de resposta un missatge NACK.
 - En el processos de connexió i desconnexió, cadascuna de les entitats envia el missatge de connexió (SYN) o desconnexió (FIN) i la confirmació corresponent (ACK).
 - Els missatges d'informació de TCP poden portar també alhora un ACK.
 - Fa servir correcció d'errors ARQ i control de flux de finestra lliscant.
- 6) Suposem la següent xarxa Wi-Fi formada per dues cel·les, quina és FALSA?
- La xarxa de distribució (DS) es pot implementar amb una xarxa amb fils, per exemple *Ethernet*.
 - És convenient que la cel·la de l'esquerra i la cel·la de la dreta utilitzin canals de freqüència diferents per evitar interferències.
 - L'identificador de la xarxa, SSID, és el mateix a les dues cel·les.
 - ☒ Una estació pot estar associada alhora a les dues cel·les.

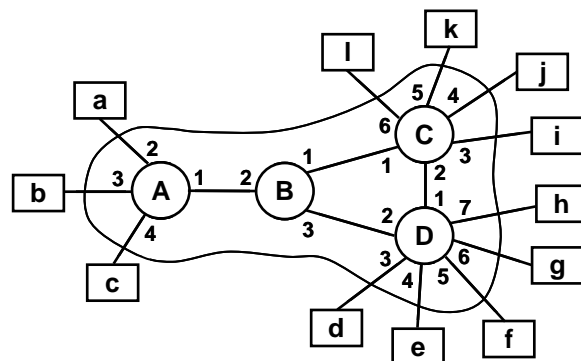


- 7) Donada una xarxa IP amb adreça 130.206.99.64/27, quina és FALSA?
- Aquesta xarxa té la màscara 255.255.255.224.
 - ☒ El rang d'adreces d'aquesta xarxa és de 130.206.99.64 fins a 130.206.99.255.
 - Aquesta xarxa pot assignar un màxim de 30 adreces a interfícies de xarxa.
 - L'adreça 130.206.99.71 pertany a aquesta xarxa.
- 8) Quina és FALSA?
- DNS (*Domain Name System*) és un servei Client-Servidor.
 - ☒ NAT (*Network Address Translation*) és un servei Client-Servidor.
 - DHCP (*Dynamic Host Configuration Protocol*) és un servei Client-Servidor.
 - El servidor estàndard DNS escolta peticions al port UDP 53.
- 9) Quina és FALSA?
- La capa d'Internet (IP) cal que estigui instal·lada i configurada tant als *routers* com a les estacions
 - ☒ La capa de transport (TCP i UDP) cal que estigui instal·lada i configurada tant als *routers* com a les estacions.
 - Totes les estacions d'Internet tenen una taula d'encaminament IP.
 - Els *routers* IP serveixen per unir diferents xarxes IP.
- 10) Quan s'executa la comanda "ping www.upc.edu", quina és FALSA?
- L'aplicació ping primer haurà de resoldre el nom www.upc.edu fent una consulta DNS (que li respon per exemple que el nom www.upc.edu correspon a l'adreça 147.83.194.21).
 - Un cop coneix l'adreça IP que correspon al nom www.upc.edu s'envien paquets ICMP (*Internet Control Message Protocol*) cap a aquesta adreça.
 - ☒ L'aplicació ping segueix l'arquitectura *Peer-to-Peer* (P2P) i cal executar-la a l'estació origen i també a l'estació destí.
 - L'aplicació ping s'utilitza per comprovar si existeix un camí de xarxa entre dues estacions i analitzar-ne la qualitat.

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. Les taules d'encaminament de cada commutador segons el criteri del camí més curt mesurat en nombre de salts són les següents:

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

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

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

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

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.

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

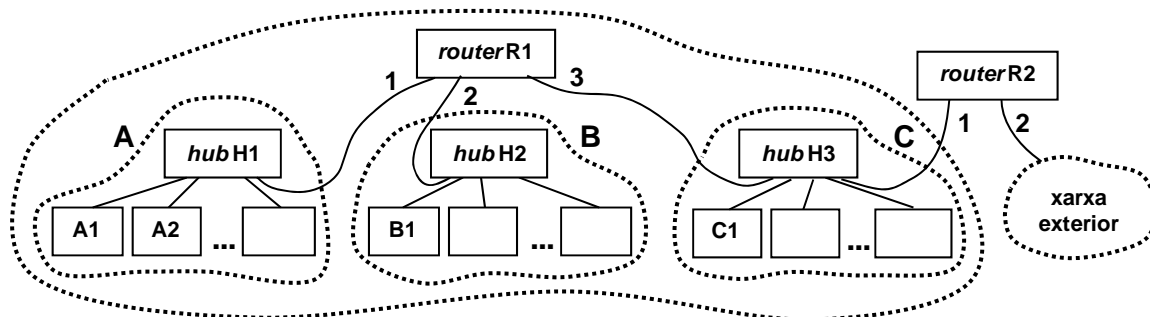
La longitud de tots els paquets és 25 bytes (200 bits).

Es demana:

- La seqüència temporal de paquets a les interfícies d'entrada i sortida de tots els enllaços dels camins seguits pels fluxos de paquets entre les estacions (a,d), (b,g) i (c,i) (és a dir, les interfícies a_{out} , b_{out} , c_{out} , A_{2in} , A_{3in} , A_{4in} , A_{1out} , B_{1out} , B_{3out} , C_{3out} , D_{3out} , D_{6out} , i_{in} , d_{in} , g_{in}).
- Quin és el retard dels paquets de cadascun d'aquests tres fluxos?

NOTA: suposeu que el temps de processament en els commutadors és zero; anomenau 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 està formada per tres xarxes *Ethernet* amb topologia d'estrella, un *router* IP (R1) que les uneix entre si, i un altre *router* IP (R2) que uneix l'organització amb l'exterior (veieu la figura). L'organització disposa del prefix de xarxa IP 130.206.124.0/24, que ha dividit en tres parts i les ha assignat a les tres xarxes tal com s'indica en la figura. Les adreces *Ethernet* d'algunes interfícies es troben a les taules de sota.



Organització (130.206.124.0/24): A (130.206.124.0/25), B (130.206.124.128/26), C (130.206.124.192/26)

interfície	@ Ethernet
A1	00-13-D4-55-DF-E4
A2	00-13-A9-3E-78-D1
B1	00-11-D8-62-E5-7E

interfície	@ Ethernet
C1	00-0A-41-19-79-00
R1 ₁	00:1B:2A:0E:F3:00
R1 ₂	00:1D:60:EE:4F:5F

interfície	@ Ethernet
R1 ₃	00:22:15:FA:F1:B9
R2 ₁	00:16:B6:F7:1D:51

Es demana el següent:

- Escriviu el rang d'adreces de l'organització i d'A, B i C. Escolliu una adreça per a les estacions i routers assenyalats a la figura (feu servir la notació @IPA1, @IPR1₁, etc.).
- Escriviu les taules d'encaminament de l'estació A1 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, R1₂, etc.) com l'adreça corresponent.
- Expliqueu com es transporta un paquet IP des de l'estació A1 fins a la C1, indicant els paquets implicats amb les seves adreces (feu servir la notació @EthA1, @IPA1, @EthR1₂, etc.).

NOTA:

- Feu servir la següent notació: @IPA per al prefix de la xarxa IP A, @IPA1 per a l'adreça IP d'A1, @IPR₁₂ per a l'adreça IP de la interfície 2 del *router* R1, @EthA1 per a l'adreça *Ethernet* d'A1, @EthR₁₂ per a l'adreça *Ethernet* de la interfície 2 del *router* R1, etc.
- En el dibuix no s'indica l'adreçament ni l'estructura de la "xarxa exterior", i per tant, l'@IPR₂₂ i una part de la taula d'encaminament del *router* R2 son desconegudes.
- El format d'*Ethernet* II és

@EthDestí	@EthOrigen	type	informació	crc
-----------	------------	------	------------	-----

, on "type" indica el protocol usuari d'*Ethernet* i "informació" és el paquet d'aquest protocol usuari (p.e., IP, ARP o altres).
- El format d'IP és

altres	@IPOrigen	@IPDestí	protocol	informació
--------	-----------	----------	----------	------------

, on "protocol" indica el protocol usuari d'IP i "informació" és el paquet d'aquest protocol usuari (p.e., TCP, UDP o altres).
- Supposeu que les taules locals ARP de l'estació A1, del *router* R1, etc., contenen totes les entrades necessàries, i que per tant no cal fer servir el protocol ARP (*Address Resolution Protocol*).

Exercici 1: seqüències de paquets (i)

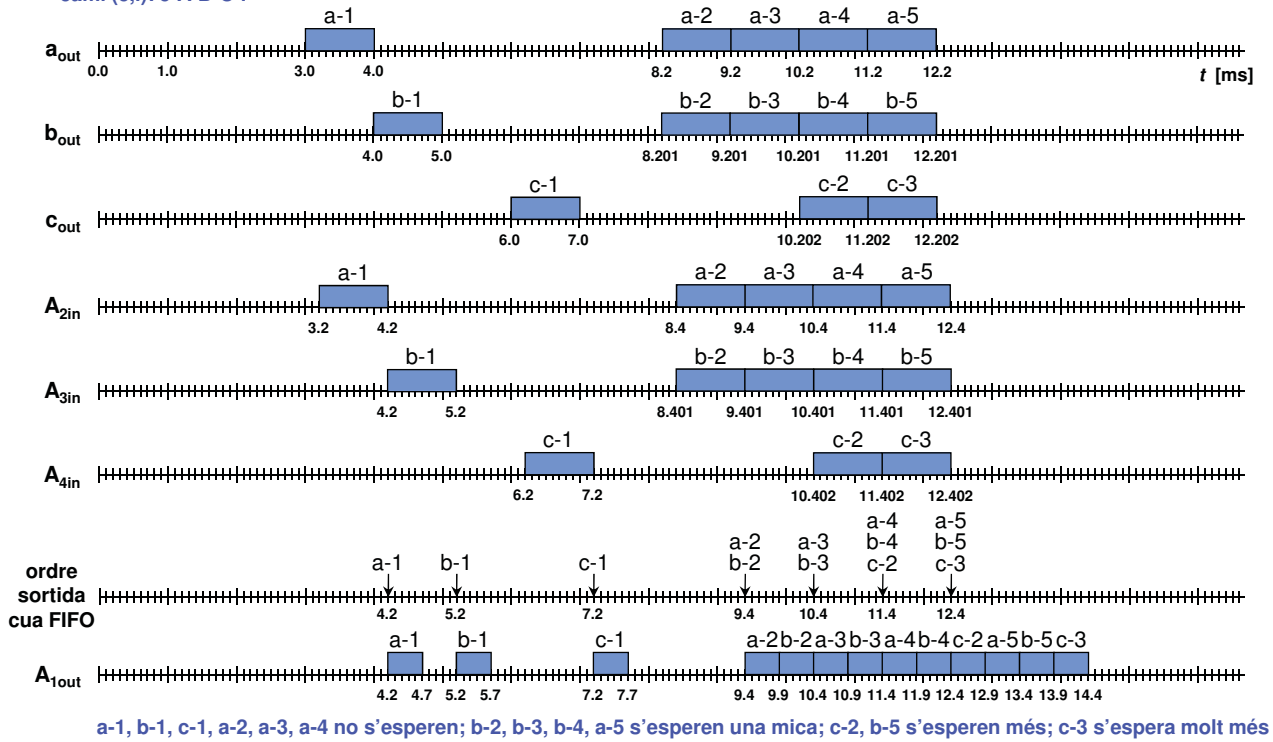
El camí es troba amb @destí paquet i taules d'encaminament:

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

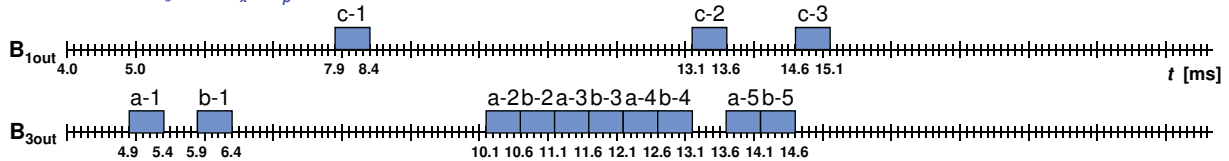
Als enllaços d'accés: $T_x = (200 / 200 \cdot 10^3) = 1 \text{ ms}$

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

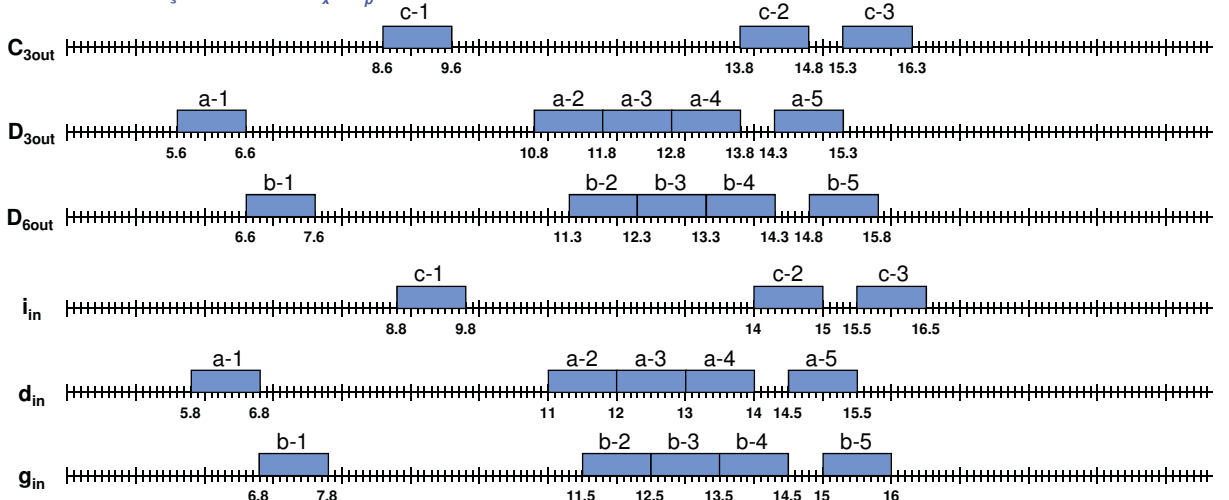


Exercici 1: seqüències de paquets (ii)

A l'enllaç A-B: $T_x + T_p = 0.5 + 0.2 = 0.7 \text{ ms}$



Als enllaços B-D i B-C: $T_x + T_p = 0.5 + 0.2 = 0.7 \text{ ms}$



Retards

a-1: 6.8-3 = 3.8 ms; a-2: 12-8.2 = 3.8 ms; a-3: 13-9.2 = 3.8 ms; a-4: 14-10.2 = 3.8 ms; a-5: 15.5-11.2 = 4.3 ms

b-1: 7.8-4 = 3.8 ms; b-2: 12.5-8.2 = 4.3 ms; b-3: 13.5-9.2 = 4.3 ms; b-4: 14.5-10.2 = 4.3 ms; b-5: 16-11.2 = 4.8 ms

c-1: 9.8-6 = 3.8 ms; c-2: 15-10.2 = 4.8 ms; c-3: 16.5-11.2 = 5.3 ms

Exercici 1: retard dels paquets?

- Retard dels paquets del flux entre a i d:
 - a-1: $6.8 - 3 = 3.8$ ms; a-2: $12 - 8.2 = 3.8$ ms; a-3: $13 - 9.2 = 3.8$ ms
 - a-4: $14 - 10.2 = 3.8$ ms; a-5: $15.5 - 11.2 = 4.3$ ms
- Retard dels paquets del flux entre b i g:
 - b-1: $7.8 - 4 = 3.8$ ms; b-2: $12.5 - 8.2 = 4.3$ ms; b-3: $13.5 - 9.2 = 4.3$ ms;
 - b-4: $14.5 - 10.2 = 4.3$ ms; b-5: $16 - 11.2 = 4.8$ ms
- Retard dels paquets del flux entre c i i:
 - c-1: $9.8 - 6 = 3.8$ ms; c-2: $15 - 10.2 = 4.8$ ms; c-3: $16.5 - 11.2 = 5.3$ ms

Exercici 2: rangs d'adreces i assignacions

- **Rangs d'adreces:**
 - organització 130.206.124.0/24: de 130.206.124.0 a 130.206.124.255, 256 adreces
 - xarxa A 130.206.124.0/25: de 130.206.124.0 a 130.206.124.127, 128 adreces
 - xarxa B 130.206.124.128/26: de 130.206.124.128 a 130.206.124.191, 64 adreces
 - xarxa C 130.206.124.192/26: de 130.206.124.192 a 130.206.124.255, 64 adreces
- **Quant a l'assignació d'aquestes adreces a interfícies de *hosts* i *routers*, cal tenir en compte que n'hi ha dues ja preassignades**
 - la primera d'un rang (prefix+0s) identifica la xarxa (p.e., 130.206.124.128 a la xarxa B)
 - l'última d'un rang (prefix +1s) indica *broadcast* a la xarxa (p.e., 130.206.124.191 és *broadcast* en B)
 - la resta d'adreces es poden assignar a interfícies de la manera que es vulgui
- **P.e., una possible assignació**
 - (dins A): @IPA1 = 130.206.124.2, @IPA2 = 130.206.124.3, @IPR1₁ = 130.206.124.1
 - (dins B): @IPB1 = 130.206.124.130, @IPR1₂ = 130.206.124.129
 - (dins C): @IPC1 = 130.206.124.195, @IPR1₃ = 130.206.124.193, @IPR2₁ = 130.206.124.194

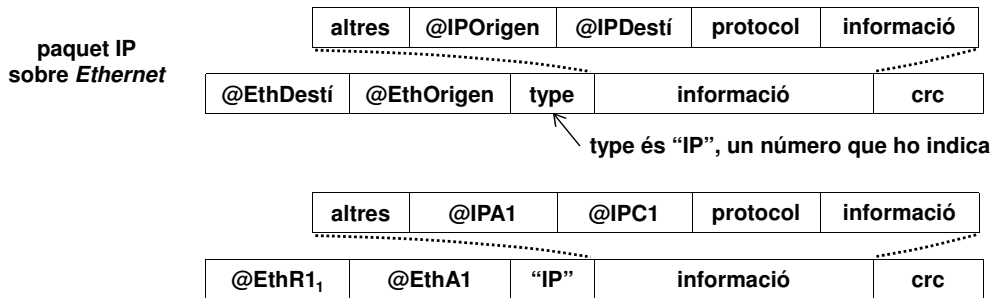
Exercici 2: la taula d'encaminament IP

estació A1		
destí	següent	interfície
A (130.206.124.0/25)	directe	A1 (130.206.124.2)
resta	R1 ₁ (130.206.124.1)	A1 (130.206.124.2)

router R1		
destí	següent	interfície
A (130.206.124.0/25)	directe	R1 ₁ (130.206.124.1)
B (130.206.124.128/26)	directe	R1 ₂ (130.206.124.129)
C (130.206.124.192/26)	directe	R1 ₃ (130.206.124.193)
resta	R2 ₁ (130.206.124.194)	R1 ₃ (130.206.124.193)

Exercici 2: transport paquet IP d'A1 a C1 (i)

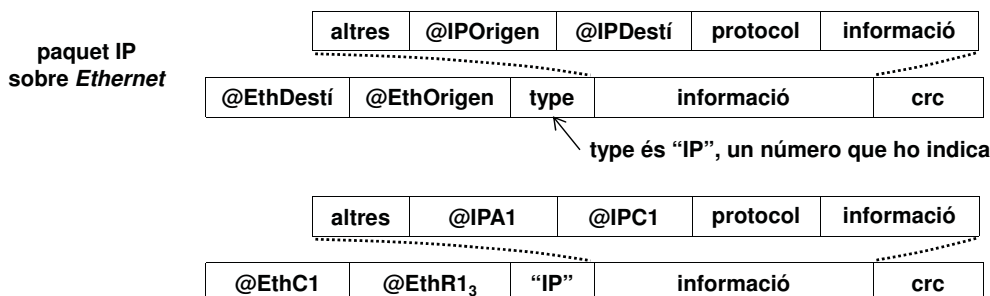
- La capa IP d'A1 rep l'encàrrec (de la capa superior) d'enviar una "informació" al destí C1, amb @IPDestí = @IPC1 = 130.206.124.195:
 - la capa IP consulta la taula d'encaminament IP: per 130.206.124.195 la primera línia no aplica (no està dins la "meva" xarxa), i llavors aplica la segona, següent = R1₁ (amb @IPR1₁ = 130.206.124.1), és a dir, la interfície 1 del router R1.
 - la capa IP encarregarà a la capa *Ethernet* que envii una "informació" (el paquet IP) a l'"@Eth de destí" que correspongui a R1₁... Però quina és l"@EthR1₁? Ho buscarà primer a la taula local ARP i si no hi és farà servir ARP... En aquest cas SÍ hi és a la taula ARP:
@IPR1₁ (130.206.124.1) ---- @EthR1₁ (00:1B:2A:0E:F3:00)
 - la capa *Ethernet* rep l'encàrrec d'enviar "info"=paquetIP a "@Eth de destí"=@EthR1₁



- el paquet arriba al *hub* d'A, aquest el reenvia a la resta d'interfícies (el paquet *Ethernet* arriba a tots els *hosts* Ax i a R1₁) i només el processa el destí que és R1₁.

Exercici 2: transport paquet IP d'A1 a C1 (ii)

- El router R1 processa el paquet: desencapsula *Ethernet* i extrau el paquet IP. Ara la capa IP de R1 vol enviar "informació" al destí C1 amb @IPC1 = 130.206.124.195:
 - la capa IP consulta la taula d'encaminament IP: per 130.206.124.195 aplica la tercera línia (està dins la "meva" xarxa C), i llavors següent = directe, és a dir, següent = C1 (amb @IPC1= 130.206.124.195), o sigui, directament al destí C1, via la interfície R1₃
 - la capa IP encarregarà a la capa *Ethernet* que envii una "informació" (el paquet IP) a l'"@Eth de destí" que correspongui a C1... Però quina és l"@EthC1? Ho buscarà primer a la taula local ARP i si no hi és farà servir ARP... En aquest cas SÍ hi és a la taula ARP:
@IPC1 (130.206.124.195) ---- @EthC1 (00-0A-41-19-79-00)
 - la capa *Ethernet* rep l'encàrrec d'enviar "info"=paquetIP a "@Eth de destí"=@EthC1



- el paquet arriba al *hub* de C, aquest el reenvia a la resta d'interfícies (el paquet *Ethernet* arriba a tots els *hosts* Cx i a R2₁) i només el processa el destí que és C1.