

XARXES (GEINF) CURS 2014/15
Segon examen parcial teoria i problemes (12 de gener de 2015)

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 l'aplicació DNS, quina és FALSA?

- ☒ a. Totes les adreces IP d'Internet tenen associat un nom DNS.
- b. Quan es demana la pàgina *web* <http://www.udg.edu>, el primer que fa el navegador és preguntar al servidor DNS local de l'organització quina és l'adreça IP del nom DNS www.udg.edu.
- c. Els noms DNS estan organitzats de manera jeràrquica (arbre) i la informació (nom DNS, adreça IP) es troba dividida en "branques" (de l'arbre), cadascuna mantinguda en un servidor DNS.
- d. Les estacions pregunten al servidor DNS local de l'organització (la seva adreça IP forma part de la configuració de xarxa de les estacions, el protocol és UDP i el #port és 53) i aquest pregunta als servidors DNS d'Internet.

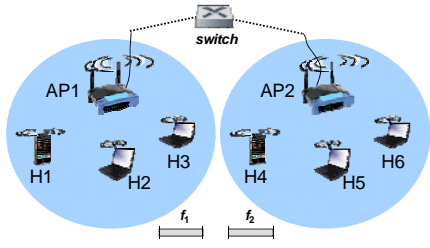
2) Quant a les xarxes de commutació de circuits (XCC), quina és FALSA?

- ☒ a. A través d'una XCC no es poden transportar fluxos de paquets.
- b. En una XCC amb FDM (*Frequency Division Multiplexing*), l'amplada de banda de cada enllaç està dividida en "trossos", i per transportar un flux se li assigna un d'aquests trossos a cada enllaç del camí.
- c. En una XCC amb TDM (*Time Division Multiplexing*) digital síncrona, a cada enllaç hi viatja un senyal digital amb una seqüència de símbols digitals dividida en "trossos", i per transportar un flux se li assigna un d'aquests trossos a cada enllaç del camí.
- d. Les "velles" xarxes de telefonia fixa i les "noves" xarxes òptiques WDM (*Wavelength Division Multiplexing*) són XCC.

3) Un *router* R té dues interfícies de xarxa i la següent taula d'encaminament. Quina és CERTA?

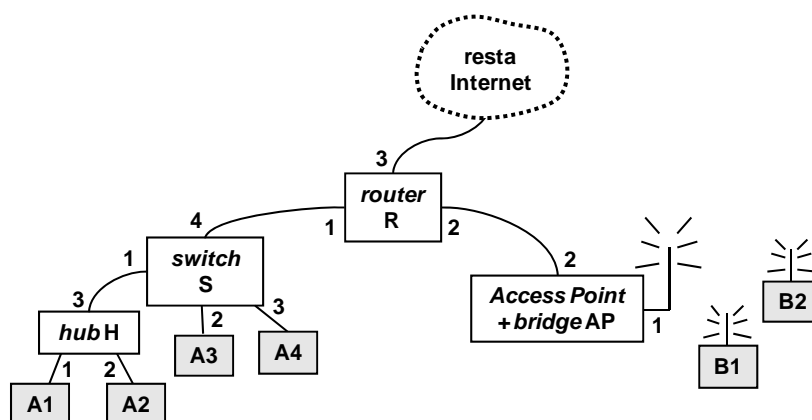
destí	següent	interfície
100.100.100.0/24	directe	R ₁ (100.100.100.1)
100.100.101.0/24	directe	R ₂ (100.100.101.1)
resta	100.100.101.2	R ₂ (100.100.101.1)

- a. Un paquet amb adreça origen 100.100.101.25 i adreça destí 100.100.100.30 serà reenviat pel *router* a través de la interfície R₂ cap a 100.100.100.30.
- b. Un paquet amb adreça origen 100.100.100.7 i adreça destí 100.100.101.15 serà reenviat pel *router* a través de la interfície R₁ cap a 100.100.101.15.
- ☒ c. Un paquet amb adreça origen 100.100.100.3 i adreça destí 200.200.200.7 serà reenviat pel *router* a través de la interfície R₂ cap a 100.100.101.2.
- d. Un paquet amb adreça origen 84.35.10.49 i adreça destí 100.100.100.7 serà reenviat pel *router* a través de la interfície R₂ cap a 100.100.101.2.

- 4) Quant a un *switch* (commutador) *Ethernet*, quina és FALSA?
- Reenvia un paquet només a la interfície que porta a l'estació destí (excepte si l'adreça destí no és a la taula, és de multicast o *broadcast*, que ho reenvia a totes les interfícies menys l'entrant).
 - ☒ Té una adreça *Ethernet*.
 - La seva taula no s'ha de configurar ja que l'aprèn ell mateix a partir dels paquets entrants.
 - Una xarxa *Ethernet* formada per un *switch*, amb només una estació a cada interfície, units en mode *full-duplex*, no és una xarxa de difusió sinó de commutació.
- 5) Quant a la xarxa *Ethernet* i Wi-Fi de la figura, quina és FALSA?
- Estacions de cel·les diferents es poden comunicar com si estiguessin dins la mateixa cel·la gràcies a la unió dels dos APs (*Access Points*) a través del *switch Ethernet*.
 - Una estació forma part de la xarxa Wi-Fi un cop s'ha "associat" a un dels APs (via un intercanvi de missatges).
 - Cada AP té una adreça Wi-Fi (o BSSID) diferent però els dos tenen el mateix identificador de xarxa Wi-Fi (o SSID).
 - ☒ Una estació pot estar associada alhora als dos APs.
- 
- 6) Quant a les tècniques d'accés múltiple, quina és FALSA?
- Són estratègies per decidir com repartir entre les estacions la línia de transmissió única en una xarxa de difusió.
 - La detecció de col·lisions en una xarxa *Ethernet* (de difusió) es basa en "escoltar mentre es transmet".
 - La detecció de col·lisions en una xarxa Wi-Fi es basa en "esperar una confirmació".
 - ☒ No hi ha tècniques d'accés múltiple sense col·lisions.
- 7) Quant a les xarxes de commutació de paquets amb la tècnica de datagrama, quina és FALSA?
- Per descobrir l'enllaç de sortida on reenviar, el node llegeix l'adreça de destí del paquet i consulta la taula d'encaminament.
 - La capa IP d'Internet i l'*Ethernet* commutada en són exemples.
 - Paquets consecutius d'un mateix flux poden seguir camins diferents si l'encaminament canvia.
 - ☒ Els nodes mantenen una taula de circuits o connexions establertes.
- 8) Quant al protocol TCP, quina és FALSA?
- ☒ En una connexió TCP no hi poden haver dos fluxos d'informació, un en cada sentit, sinó que només hi pot haver un únic flux d'informació en un sentit.
 - Els números de seqüència no són "per paquet" sinó "per *byte*" del flux d'informació.
 - Fa control de flux de finestra lliscant amb una longitud indicada pel receptor i que pot variar.
 - Fa ARQ continu, a vegades de Repetició Selectiva, a vegades *Go-Back-N* (però amb variants).
- 9) Una xarxa IP té assignat el prefix 84.88.54.0/24. Quina és FALSA?
- La màscara de xarxa és 255.255.255.0.
 - ☒ Aquesta xarxa es pot dividir en dues subxarxes amb prefixos 84.88.54.0/25 i 84.88.54.1/25.
 - El nombre d'adreces d'aquest prefix és 256.
 - L'adreça 84.88.54.128 forma part d'aquesta xarxa.
- 10) Quant als *routers* que fan NAT (*Network Address Translation*), quina és FALSA?
- El *router* NAT té una interfície a la xarxa interna i una altra a Internet, però des del punt de vista d'Internet és vist com una estació, no com un *router*.
 - El *router* NAT manté una taula que relaciona adreces de *sockets* seus (@IP externa, TCP o UDP, #port) amb adreces de *sockets* de les estacions internes.
 - La xarxa interna fa servir un rang d'adreces privat (p.e., 192.168.0.0/16).
 - ☒ No és possible tenir servidors a les estacions de la xarxa interna, només clients.

Exercici (5 punts)

La xarxa d'una organització (veieu la figura) està formada per una xarxa *Ethernet* A i una xarxa *Ethernet* i Wi-Fi alhora B, unides per un *router* R. La xarxa A està construïda amb el commutador S i el repetidor H, i la xarxa B amb el Punt d'Accés (alhora pont *Ethernet*/Wi-Fi) AP. Les adreces *Ethernet* o Wi-Fi de totes les interfícies es troben a la taula de sota.



interfície	@ <i>Ethernet</i> o Wi-Fi
A1	00-16-B6-F7-1D-51
A2	00-A3-61-5B-B5-04
A3	00-11-D8-62-E5-7E

interfície	@ <i>Ethernet</i> o Wi-Fi
A4	00-16-6C-FA-F1-B9
R ₁	00-C3-2D-FF-56-16
R ₂	00-1D-60-EE-4F-5F

interfície	@ <i>Ethernet</i> o Wi-Fi
AP ₁	00-0A-41-19-79-00
B1	00-C3-2D-FF-56-17
B2	00-23-F4-62-F8-AA

La xarxa de l'organització està unida a la resta d'Internet a través del *router* R. La seva interfície R₃ és ADSL, té l'adreça IP 84.1.5.3, la màscara 255.255.255.0 i un únic "següent" *router* d'adreça 84.1.5.1. L'organització fa servir el rang d'adreces IP 223.1.2.0/24, 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. En aquest cas, la divisió es fa en dos rangs de 128 adreces.

Es demana el següent:

- Escriuiu el rang d'adreces IP de l'organització.
- Feu el *subnetting* (de la manera descrita abans) i escriuiu el prefix de xarxa IP de cadascuna de les xarxes i el rang d'adreces corresponent.
- Escolliu adreces IP per totes les estacions i pel *router* R (feu servir la notació @IPA₁, @IPR₂, etc.).
- Escriuiu les taules d'encaminament IP de les estacions A1 i B1, i del *router* R, 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, R₃, etc.) com l'adreça corresponent.
- Suposant que la taula del commutador S i del Punt d'Accés AP (alhora pont) està totalment completa, escriuiu el seu contingut. Feu servir el format [destí, interfície], i indiqueu tant el nom (és a dir, A1, R₂, etc.) com l'adreça corresponent.
- Expliqueu com es transporta un paquet IP des de l'estació A1 fins a l'A3, i des de l'estació A1 fins a la B1, indicant els paquets implicats amb les seves adreces (feu servir la notació @IPA₁, @IPR₂, @EthA1, @EthR₂, @Wi-FiB1, @Wi-FiAP₁ o BSSID1, etc.).

NOTA:

- Feu servir la següent notació: @IPA per al prefix de la xarxa IP A, @IPA₁ per a l'adreça IP de l'estació A1, @IPR₂ per a l'adreça IP de la interfície 2 del *router* R, @EthA1 per a l'adreça *Ethernet* de l'estació A1, @EthR₂ per a l'adreça *Ethernet* de la interfície 2 del *router* R, @Wi-FiB1 per a l'adreça Wi-Fi de l'estació B1, @Wi-FiAP₁ o BSSID1 (*Basic Service Set IDentification*) per a l'adreça Wi-Fi (de la interfície 1) del Punt d'Accés AP, etc.
- 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 de Wi-Fi és

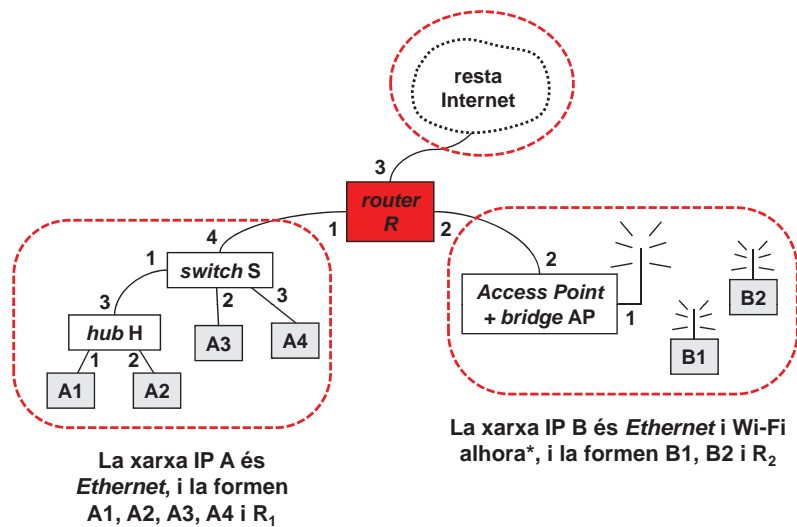
tipus	CapA/DesDe AP	@1	@2	@3	informació	altres
-------	---------------	----	----	----	------------	--------

, on “tipus” indica el significat del missatge (informació, ACK, RTS, CTS, *beacon*, autenticació, associació, etc.), “CapA/DesDe AP” indica si el paquet l’envia una estació cap a l’AP (CapA AP) o al revés (DesDe AP), @1 és l’adreça de qui rep (l’estació o l’AP), @2 és l’adreça de qui envia (l’estació o l’AP) i @3 és l’adreça del tercer implicat (una estació), i “informació” sempre conté un paquet LLC, el format del qual tindrà, entre altres, un camp que indiqui el protocol usuari i un camp “informació” que contingui 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*).

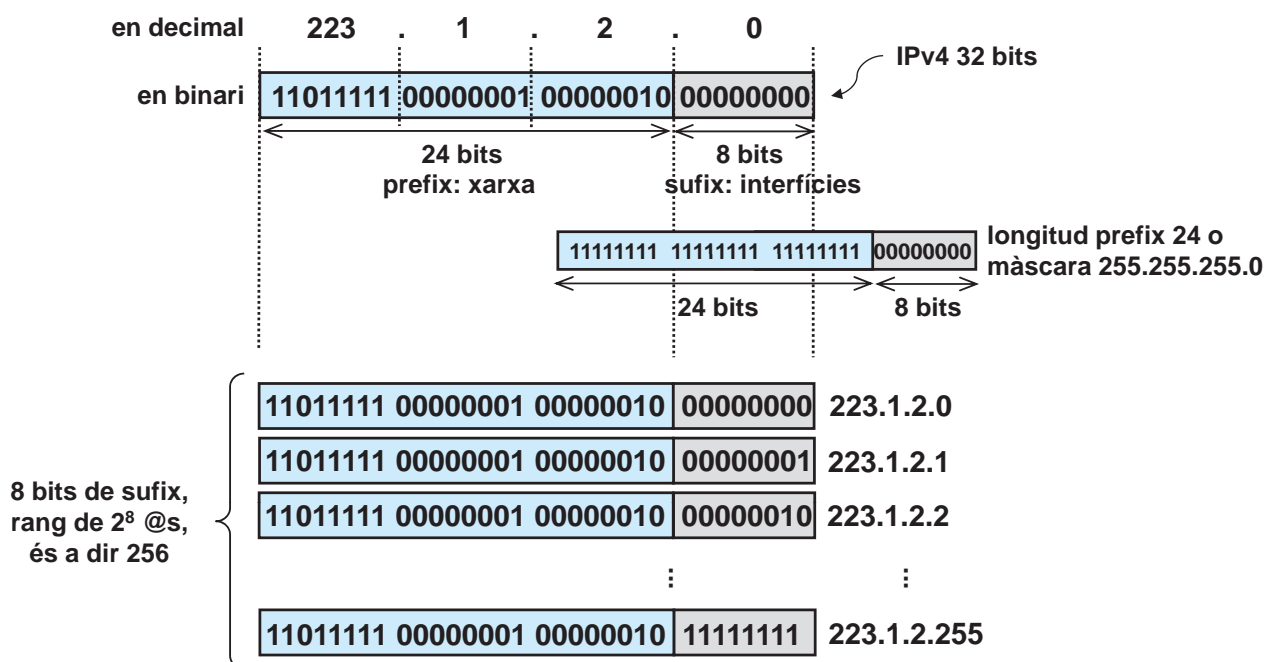
E1: Quines xarxes IP hi ha?



* Recordeu que l'espai d'adreces *Ethernet*/Wi-Fi és un de sol (IEEE 802 EUI-48), i que es poden unir xarxes *Ethernet* amb xarxes Wi-Fi amb un pont (*bridge*)

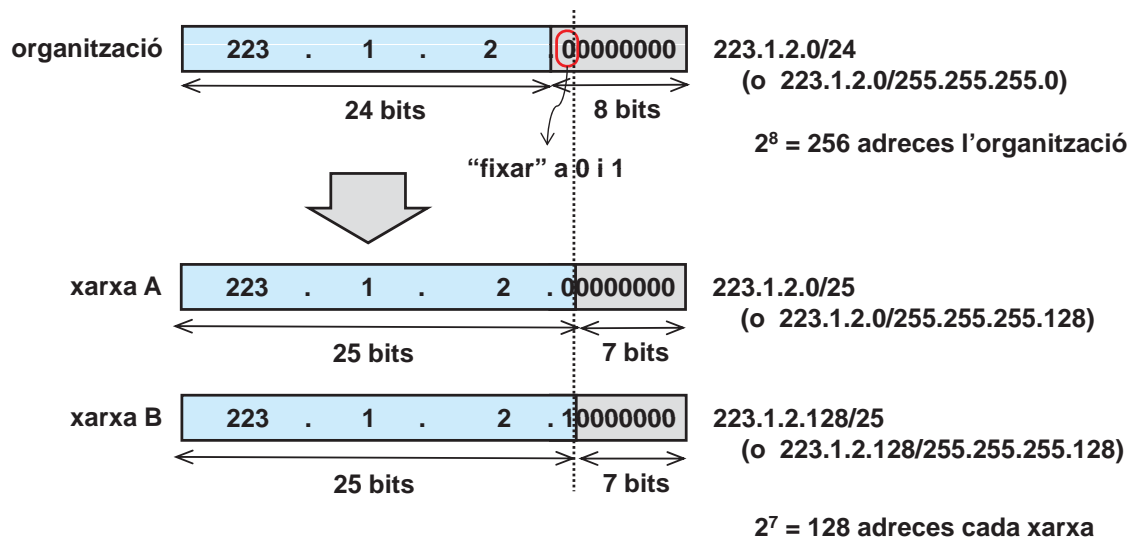
E1: Rang d'adreces de l'organització

- L'organització té el rang d'adreces donat pel prefix 223.1.2.0/24:



E1: Subnetting

- L'organització fa *subnetting* del prefix 223.1.2.0/24 en 2 rangs de 128 adreces
 - l'organització té 256 adreces, o sigui que els dos rangs cobriran totes les adreces
 - dels 8 bits del sufix, es dedicarà el bit de major pes a identificar les dues xarxes pròpies, i els altres 7 per les estacions de cada xarxa, així:

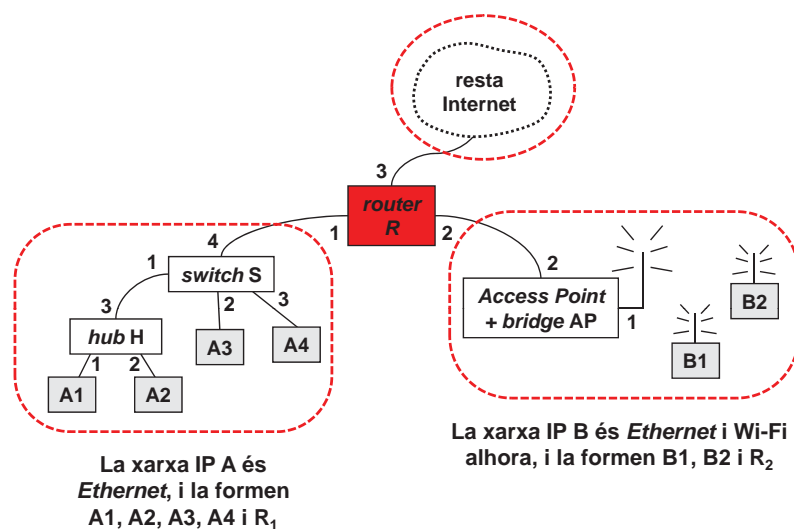


E1: Rangs d'adreces i assignacions

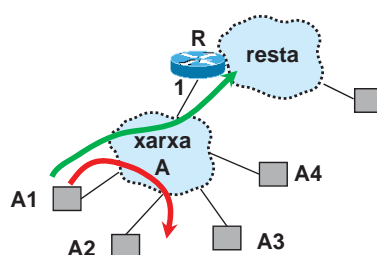
- Rangs d'adreces:
 - xarxa A 223.1.2.0/25: de 223.1.2.0 a 223.1.2.127, 127 adreces
 - xarxa A 223.1.2.128/25: de 223.1.2.128 a 223.1.2.255, 127 adreces
- Quant a l'assignació d'aquestes adreces a interfícies de *hosts* i *routers*, cal tenir en compte que a cada rang n'hi ha dues ja preassignades, la primera i l'última
 - la primera (prefix+0s) identifica la xarxa IP (p.e., 223.1.2.128 a la xarxa B)
 - l'última (prefix +1s) indica *broadcast* a la xarxa IP (p.e., 223.1.2.255 és *broadcast* en B)
 - la resta d'adreces es poden assignar a interfícies de *hosts* i *routers* com es vulgui
- P.e., una possible assignació
 - (A): @IPA1 = 223.1.2.6, @IPA2 = 223.1.2.15, @IPA3 = 223.1.2.70, @IPA4 = 223.1.2.100, @IPR₁ = 223.1.2.1
 - (B): @IPB1 = 223.1.2.156, @IPB2 = 223.1.2.200, @IPR₂ = 223.1.2.129

(R₃ no forma part de cap d'aquestes xarxes; ens diuen que té @IPR₃ = 84.1.5.3)

E1: Taules d'encaminament IP d'A1, B1 i R



E1: Taules d'encaminament IP - A1



Ei! El *switch Ethernet* S de la xarxa A no en sap d'IP (no té capa IP¹), sinó només sap *Ethernet*! Té una taula [destí, interfície] amb les 5 @*Ethernet* d'A1, A2, A3, A4 i R₁!

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

Són A1, A2, A3, A4 i R₁, i també la resta d'@IPs "lliures" del rang de 128 @s d'A²

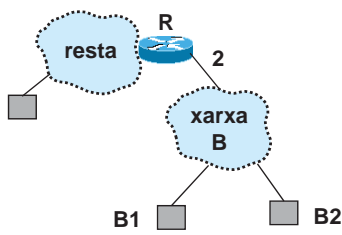
si el destí és algú altre, el lliurament és indirecte via *router*:
següent = *router*_i (la interfície del *router* a la meua xarxa)

estació A1		
destí	següent	interfície
A (223.1.2.0/25)	directe	A1 (223.1.2.6)
resta	R ₁ (223.1.2.1)	A1 (223.1.2.6)

¹ De fet, si fos un *switch* configurable remotament, llavors sí tindria una @IP, capa IP, etc., i també una @*Ethernet*... Es modelaria com una "nova" estació, p.e. "A5", connectada al *switch*

² Recordeu que les @IP "lliures" cap altra xarxa IP les pot fer servir

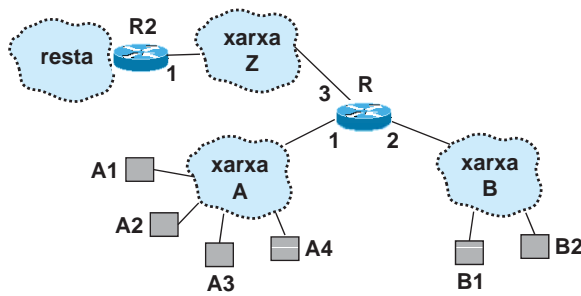
E1: Taules d'encaminament IP - B1



estació B1		
destí	següent	interfície
B (223.1.2.128/25)	directe	B1 (223.1.2.156)
resta	R ₂ (223.1.2.129)	B1 (223.1.2.156)

E1: Taules d'encaminament IP - R

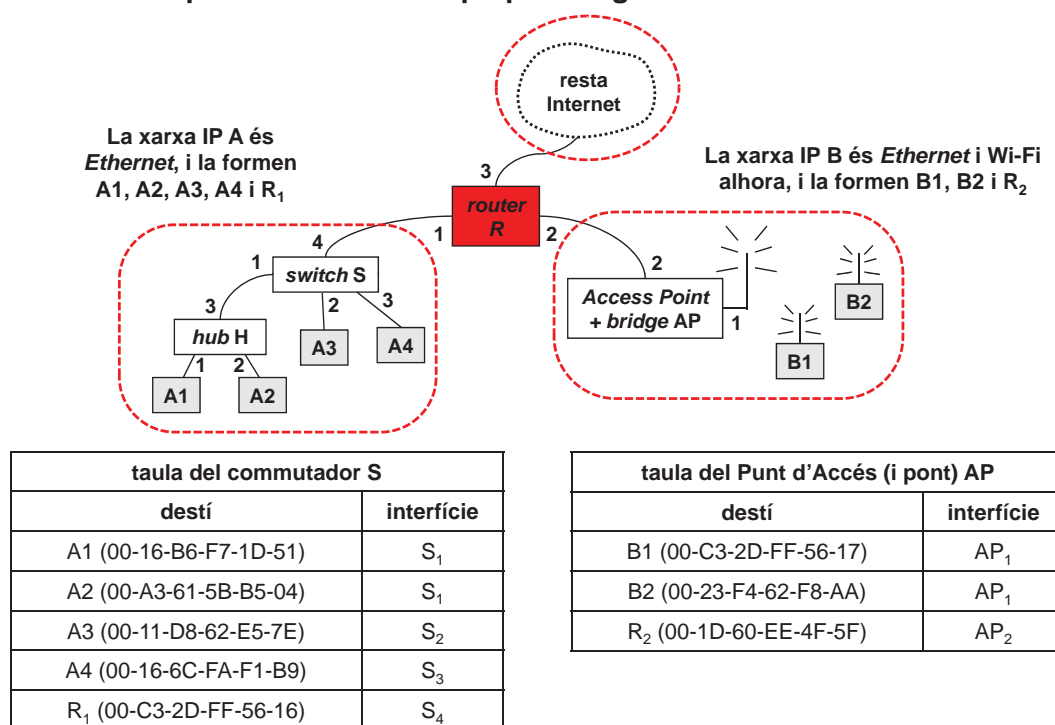
@IPR₃ = 84.1.5.3, mask 255.255.255.0 ⇒ xarxa Z: 84.1.5.0/24
Hi ha un únic “següent” router R2 amb @IPR₁ = 84.1.5.1



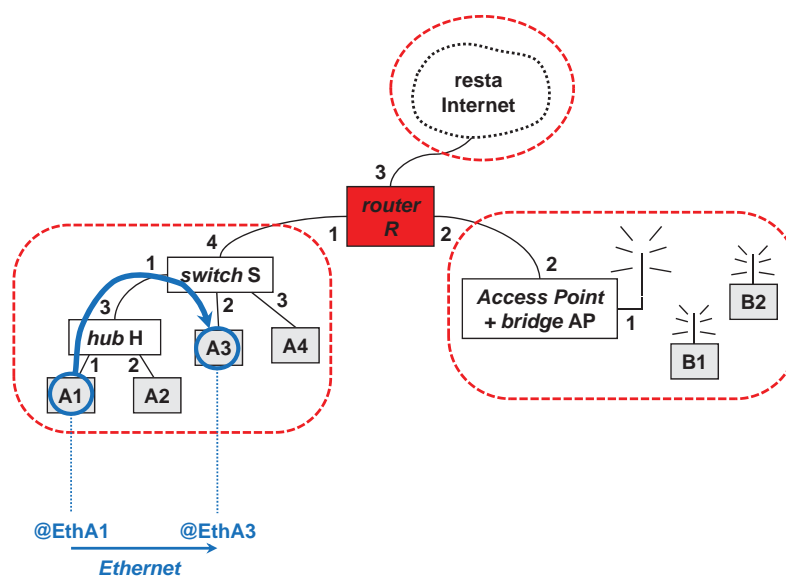
router R		
destí	següent	interfície
A (223.1.2.0/25)	directe	R ₁ (223.1.2.1)
B (223.1.2.128/25)	directe	R ₂ (223.1.2.129)
Z (84.1.5.0/24)	directe	R ₃ (84.1.5.3)
resta	R ₂ (84.1.5.1)	R ₃ (84.1.5.3)

E1: Taules del *switch* S i l'AP (i *bridge*) AP

- La taula indica la “interfície” (port) on es troba una estació “destí”, és a dir, la “interfície” a la qual cal reenviar un paquet dirigit a “destí”:

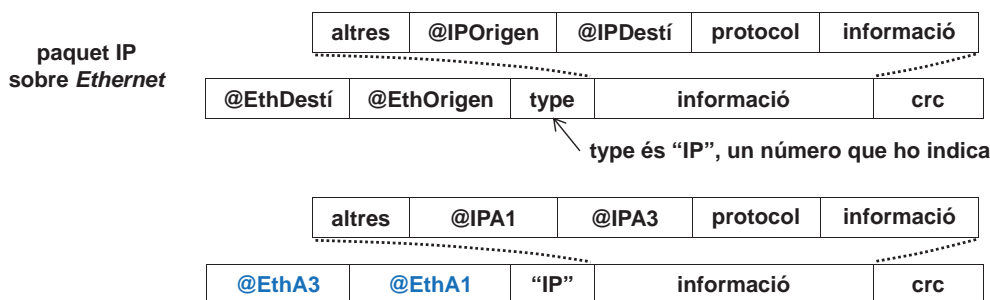


E1: Transport d'un paquet IP d'A1 a A3 (i)



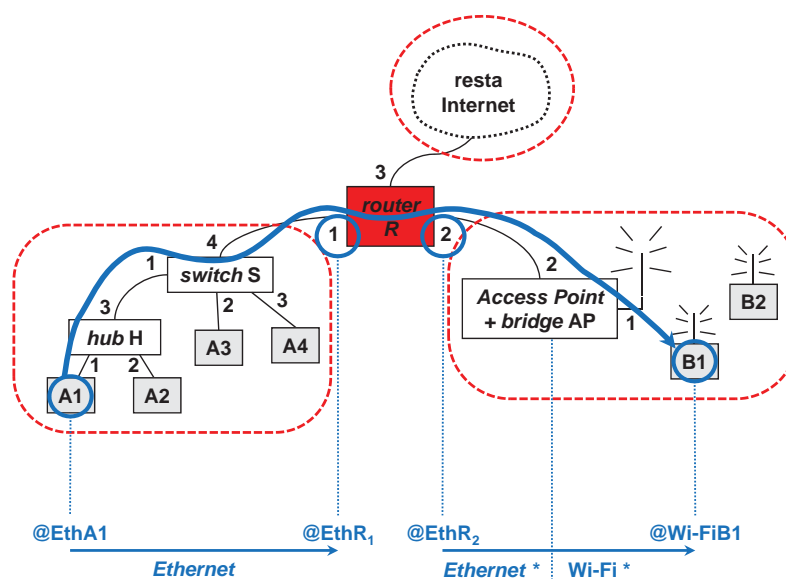
E1: Transport d'un paquet IP d'A1 a A3 (ii)

- La capa IP d'A1 rep l'encàrrec (de la capa superior) d'enviar una "informació" al destí = A3, amb @IPdestí = @IPA3 = 223.1.2.70:
 - la capa IP consulta la taula d'encaminament IP: per 223.1.2.70 la primera línia aplica (està dins la "meua" xarxa), i llavors següent = directe, és a dir, següent = A3 (amb @IPA3= 223.1.2.70), o sigui, directament al destí A3
 - la capa IP encarregarà a la capa *Ethernet* que envii una "informació" (el paquet IP) a l'"@Eth de destí" que correspongui a A3... Però quina és l'@EthA3? 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: @IPA3 (223.1.2.70) ---- @EthA3 (00-11-D8-62-E5-7E)
 - la capa *Ethernet* rep l'encàrrec d'enviar "info"=paquetIP a "@Eth de destí"=@EthA3



- el paquet arriba al *hub* H d'A, que el reenvia via les seves interfícies 2 (cap a A2) i 3 (cap al *switch* S); el *switch* S d'A llegeix l'@Ethdestí = @EthA3, consulta la seva taula, i el reenvia només via la interfície 2 cap a A3

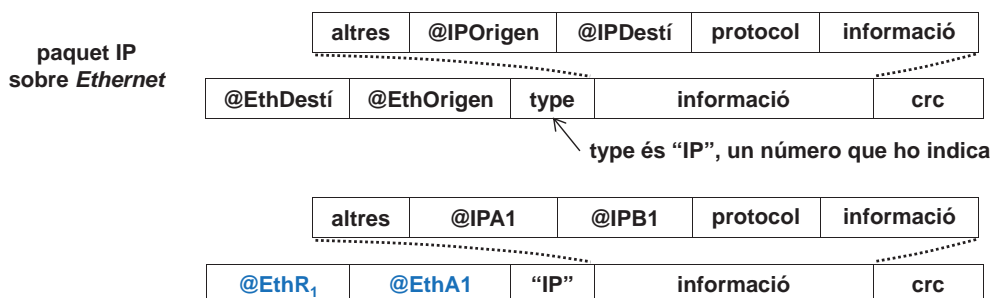
E1: Transport d'un paquet IP d'A1 a B1 (i)



* Recordeu que l'espai d'adreces *Ethernet*/Wi-Fi és un de sol (IEEE 802 EUI-48), i que es poden unir xarxes *Ethernet* amb xarxes Wi-Fi amb un pont (*bridge*)

E1: Transport d'un paquet IP d'A1 a B1 (ii)

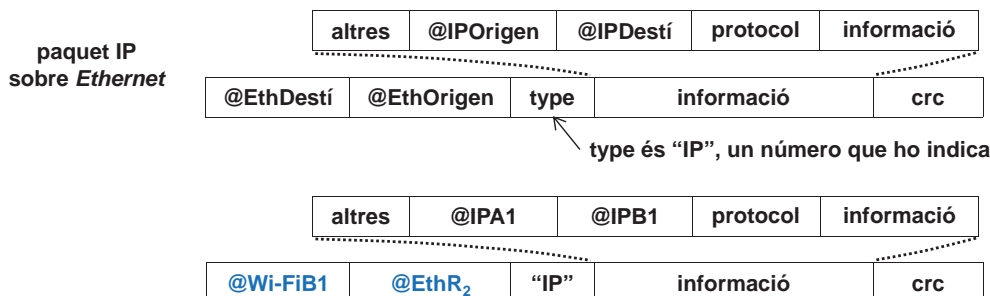
- La capa IP d'A1 rep l'encàrrec (de la capa superior) d'enviar una "informació" al destí B1, amb @IPdestí = @IPB1 = 223.1.2.156:
 - la capa IP consulta la taula d'encaminament IP: per 223.1.2.156 la primera línia no aplica (no està dins la "meva" xarxa), i llavors aplica la segona, següent = R₁ (amb @IPR₁ = 223.1.2.1), és a dir, la interfície 1 del router R.
 - la capa IP encarregarà a la capa *Ethernet* que envii una "informació" (el paquet IP) a l'"@Eth de destí" que correspongui a R₁... Però quina és l'@EthR₁? 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:
@IPR₁ (223.1.2.1) ---- @EthR₁ (00-C3-2D-FF-56-16)
 - la capa *Ethernet* rep l'encàrrec d'enviar "info"=paquetIP a "@Eth de destí"=@EthR₁



- el paquet arriba al *hub* H d'A, que el reenvia via les seves interfícies 2 (cap a A2) i 3 (cap al *switch* S); el *switch* S d'A llegeix l'@Ethdestí = @EthR₁, consulta la seva taula, i el reenvia només via la interfície 4 cap a R₁

E1: Transport d'un paquet IP d'A1 a B1 (iii)

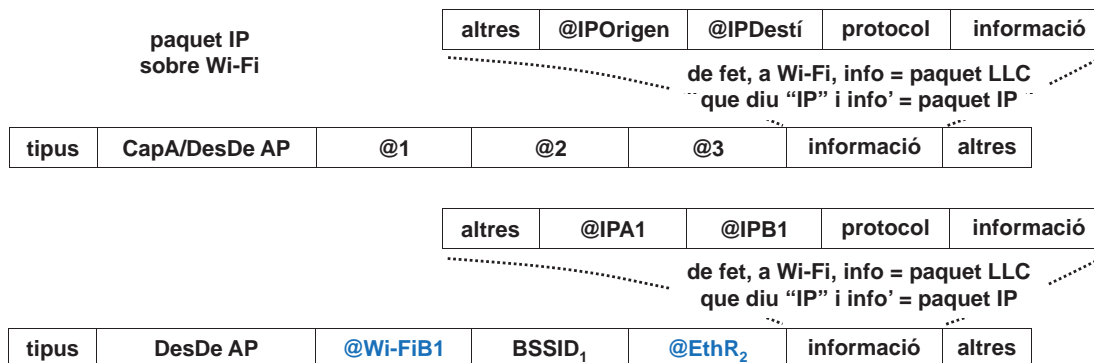
- El router R processa el paquet: desencapsula *Ethernet* i extrau el paquet IP. Ara la capa IP de R vol enviar "informació" al destí B1 amb @IPB1 = 223.1.2.156:
 - la capa IP consulta la taula d'encaminament IP: per 223.1.2.156 aplica la segona línia (està dins la "meva" xarxa B), i llavors següent = directe, és a dir, següent = B1 (amb @IPB1 = 223.1.2.156), o sigui, directament al destí B1, via la interfície R₂
 - la capa IP encarregarà a la capa *Ethernet* que envii una "informació" (el paquet IP) a l'"@Wi-Fi destí" * que correspongui a B1... Però quina és l'@Wi-FiB1? 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:
@IPB1 (223.1.2.156) ---- @Wi-FiB1 (00-C3-2D-FF-56-17)
 - la capa *Ethernet* rep l'encàrrec d'enviar "info"=paquetIP a "@Eth de destí"=@Wi-FiB1



- el paquet arriba a l'*Access Point+bridge* AP de B; el pont d'AP llegeix que l'@Ethdestí = @Wi-FiB1, consulta la seva taula, i el "reenvia" només a la interfície que porta a B1, és a dir a l'AP pròpiament dit (interfície AP₁)

E1: Transport d'un paquet IP d'A1 a B1 (iv)

- l'AP pròpiament dit (interfície AP_1), que coneix B1 i B2 (ja que aquestes estacions s'hi han associat), forma un paquet Wi-Fi amb origen R_2 i destí B1 (on també s'hi escriu l'@ de l' AP_1 , @Wi-Fi AP_1 o BSSID $_1$) així:



- el paquet arriba a totes les estacions Wi-Fi de B, és a dir, B1 i B2, de les quals, només B1 el pren i B2 el descarta...