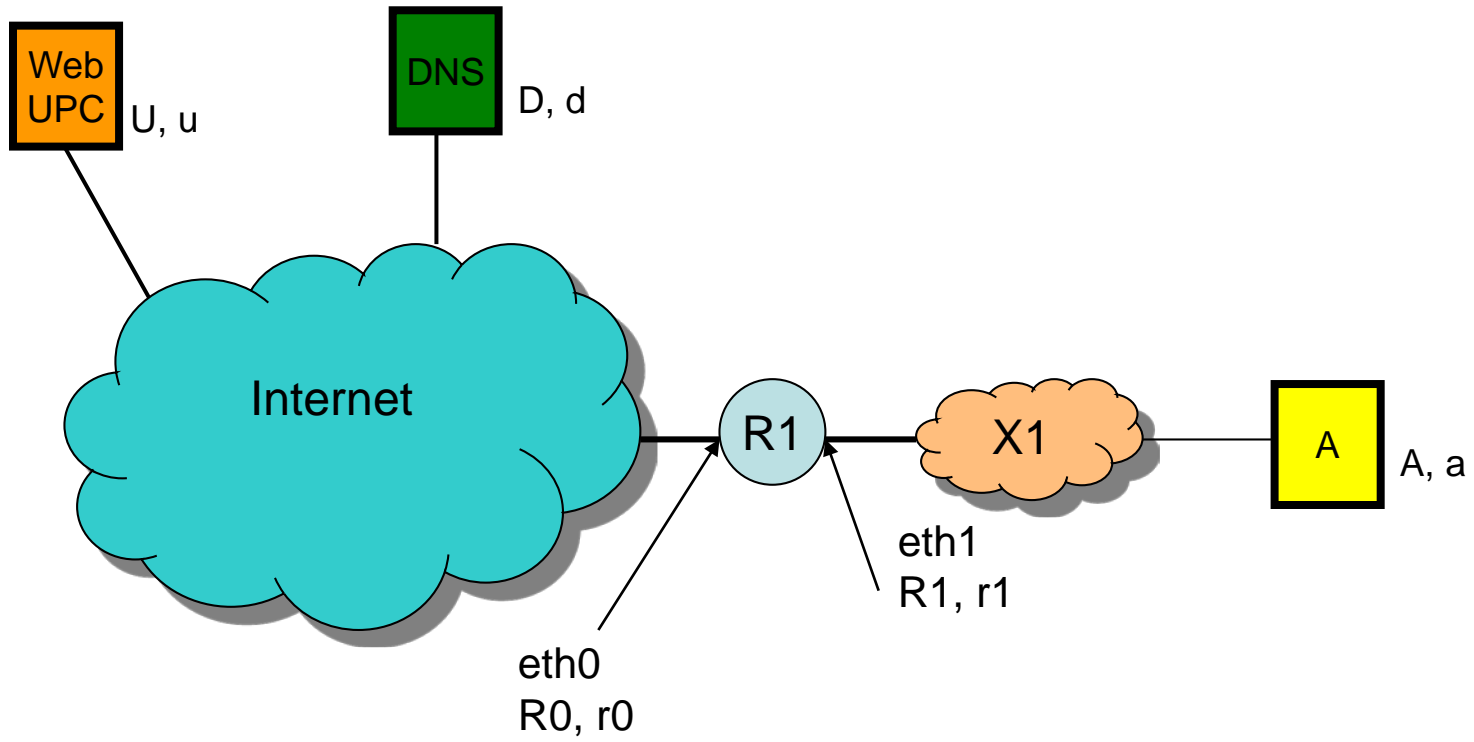


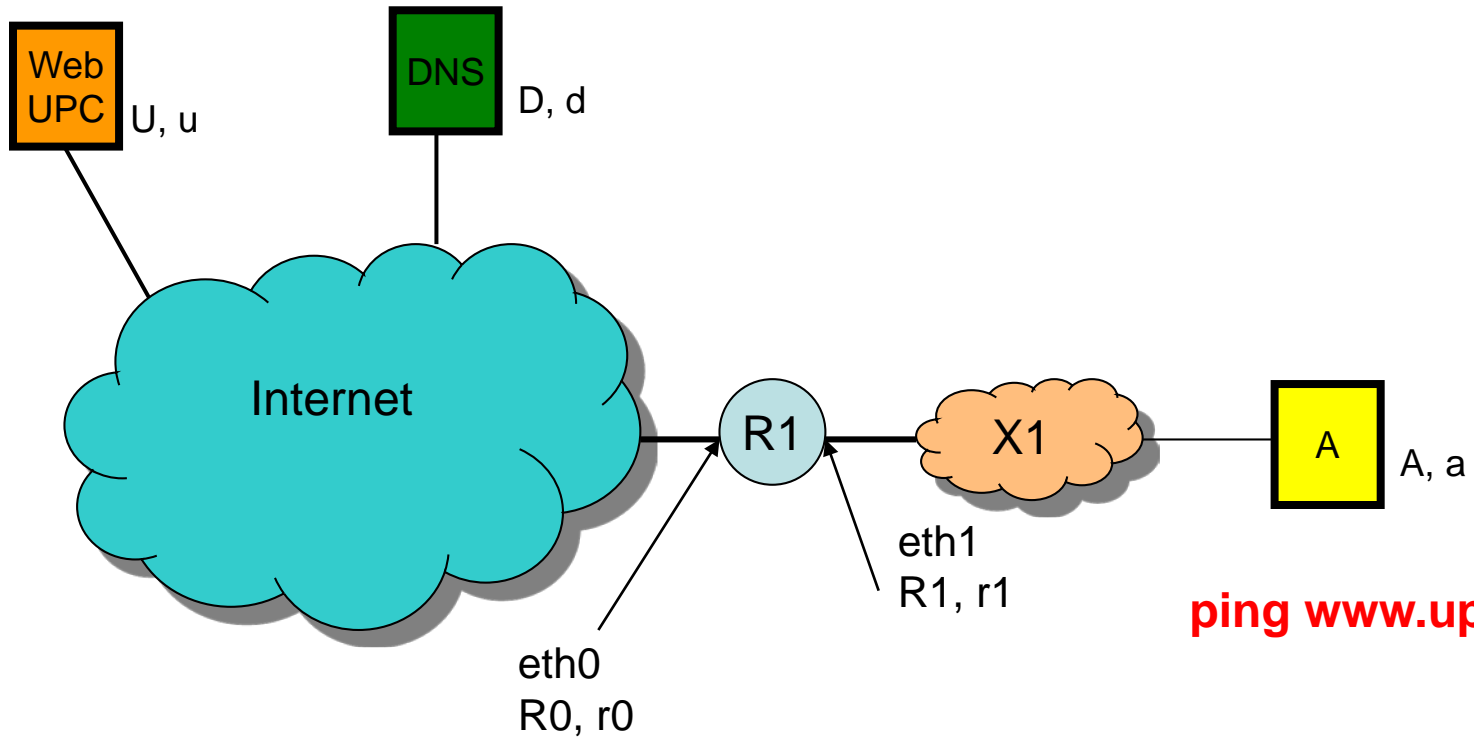
Problema

- El router R1 està configurat per fer NAT ja que la sub-xarxa X1 té adreçament privat. A més, R1 és el servidor DHCP que permet configurar automàticament tots els terminals de la sub-xarxa X1.
- El terminal A de la sub-xarxa X1 executa la comanda “ping www.upc.edu”.
- L'adreça IP del terminal A és 192.168.8.8, la seva adreça MAC és aa:aa:aa:aa:aa:aa, i la taula ARP del terminal A està buida.
- Cal tenir en compte que R1 ha de fer les funcions de NAT.
- El servei de DNS ens donarà que l'adreça IP del servidor web de la UPC és 147.83.2.135.
- Completa la seqüència de **trames i paquets** que es transmetran a través de R1 fins a rebre la resposta del primer “echo”.
- Per tal de simplificar la feina pots utilitzar la notació següent per l'adreça IP i l'adreça MAC: Terminal A: A, a. Router R interfície eth0: R0, r0. Router R interfície eth1: R1, r1. Servidor DNS (64.64.64.64): D, d. Router ISP (GW): G, g. Servidor web UPC: U, u.

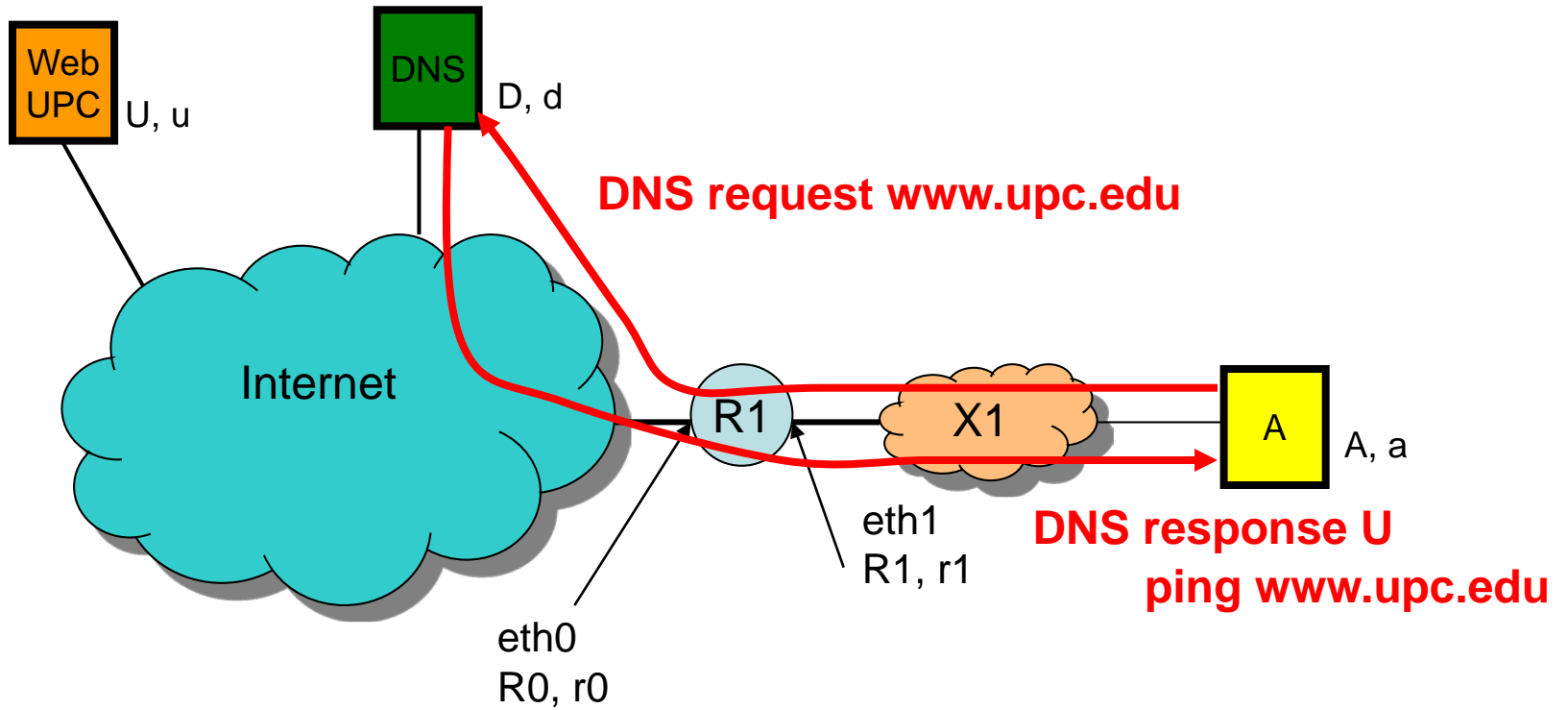
Exercise

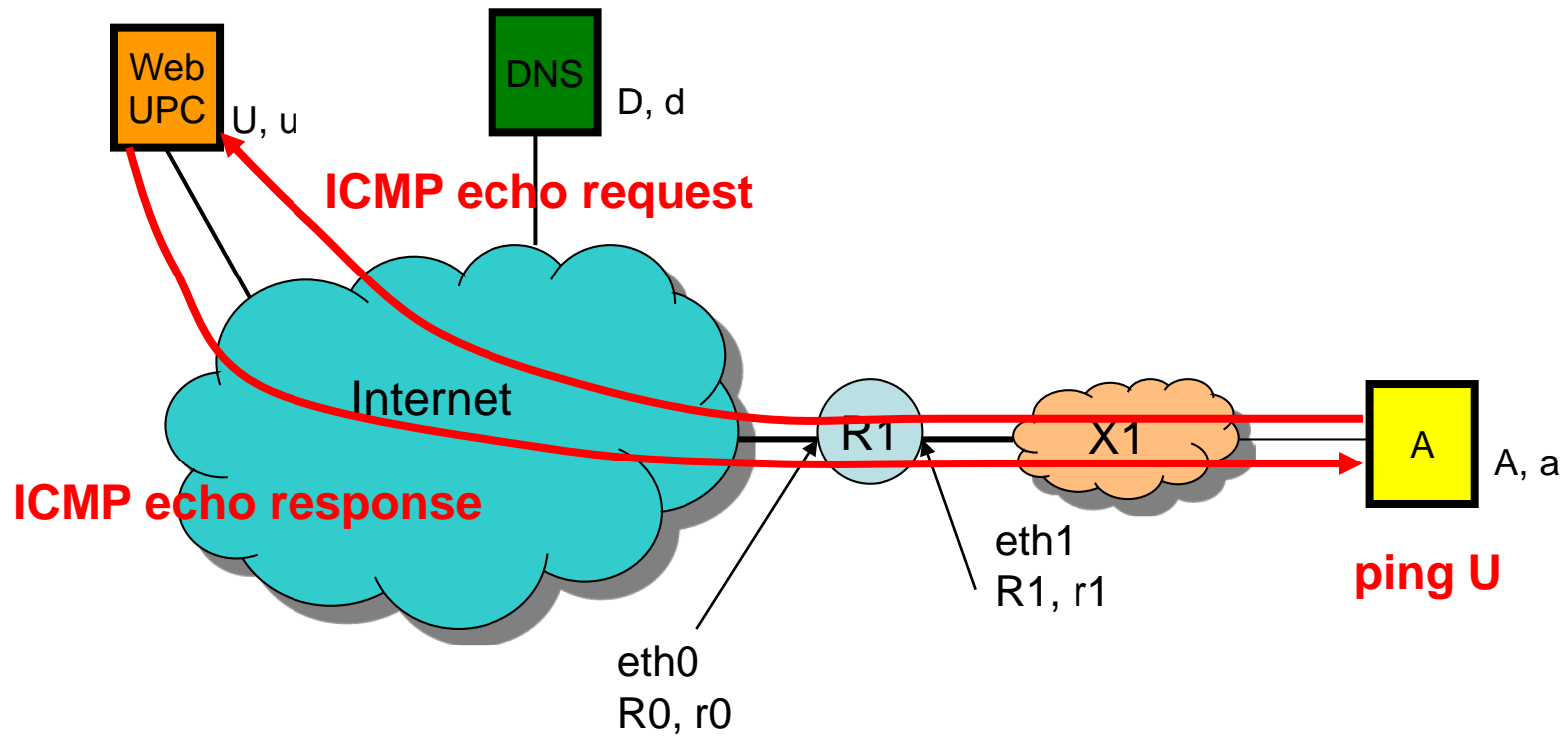
- Router R1 implements NAT and subnetwork X1 uses private addresses. Also, R1 is the DHCP server and provides for automatic configuration to all the devices in subnetwork X1.
- Terminal A in subnetwork X1 executes the command “ping www.upc.edu”.
- The IP address of terminal A is 192.168.8.8, its MAC address is aa:aa:aa:aa:aa:aa, and the ARP is empty.
- Take into account that router R1 performs NAT (PAT).
- The DNS service will give back the IP address of the web server at UPC, which is 147.83.2.135.
- Complete the sequence of frames and datagrams which go through R1 until A receives the first answer for the “echo” message.
- Assume that R1 already knows the MAC address of its Gateway.
- Use the following notation for the IP address and MAC address:
 - Terminal A: A, a.
 - Router R interface eth0: R0, r0. Router R interface eth1: R1, r1.
 - DNS server (64.64.64.64): D, d.
 - ISP router (GW): G, g.
 - Web server at UPC: U, u.

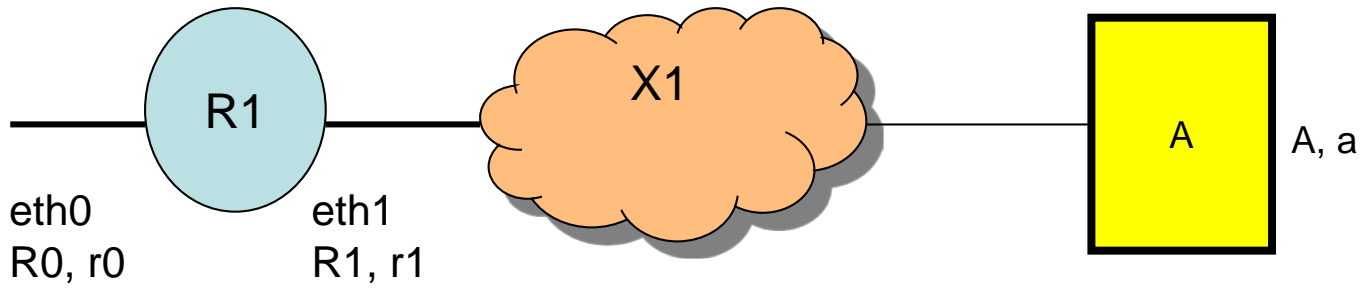




ping www.upc.edu







A D | DNS req

a **bcast** | ARP req R1

r1 a | ARP resp R1,r1

~~r0 g | A D | DNS req~~

a r1 | A D | DNS req

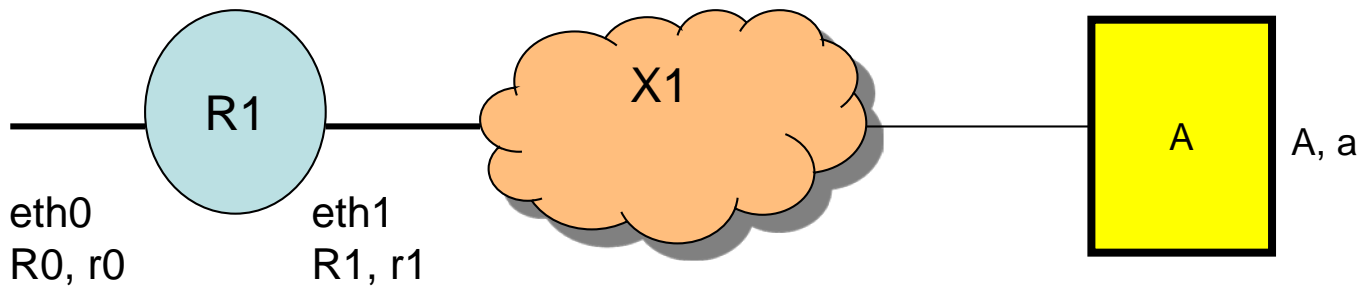
Assume R1's ARP table contains g

NAT

r0 g | **R0** D | DNS req

Answer

Capçalera Ethernet		Missatge ARP		Capçalera IP		Paquet IP
MAC origen	MAC destinació	Tipus Req/Resp	IP dst sol·licitada	IP origen	IP destinació	Contingut
a	Bcast	Req	R1			
r1	a	Resp				
a	r1			A	D	DNS req "www.upc.edu"
r0	g			R0	D	DNS req "www.upc.edu"



DNS resp U | **R0** D | g r0



NAT

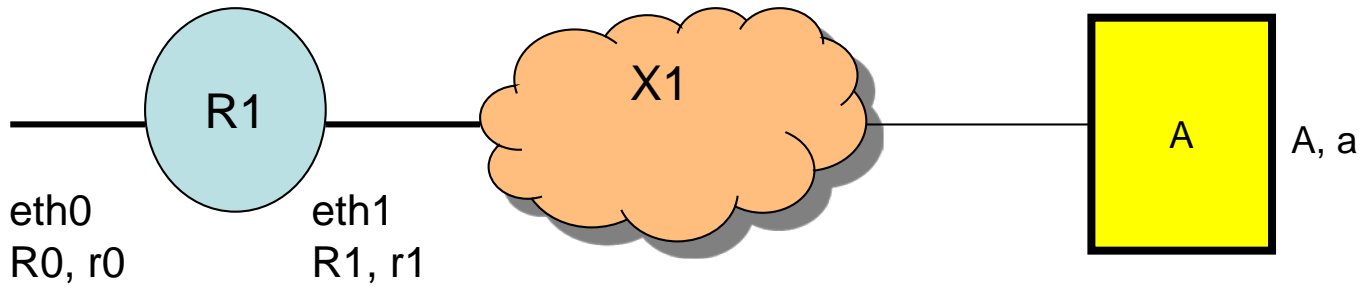
DNS resp U | **A** D | r1 a



DNS resp U | **A** D

Answer

Capçalera Ethernet		Missatge ARP		Capçalera IP		Paquet IP
MAC origen	MAC destinació	Tipus Req/Resp	IP dst sol·licitada	IP origen	IP destinació	Contingut
a	Bcast	Req	R1			
r1	a	Resp				
a	r1			A	D	DNS req "www.upc.edu"
r0	g			R0	D	DNS req "www.upc.edu"
g	r0			D	R0	DNS resp U
r1	a			D	A	DNS resp U



A U | ICMP echo req

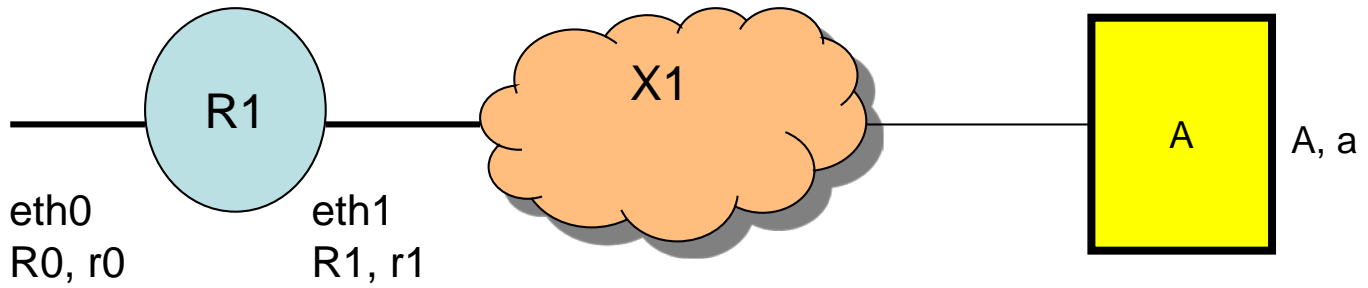
a r1 A U | ICMP echo req

NAT

r0 g R0 U | ICMP echo req

Answer

Capçalera Ethernet		Missatge ARP		Capçalera IP		Paquet IP
MAC origen	MAC destinació	Tipus Req/Resp	IP dst sol·licitada	IP origen	IP destinació	Contingut
a	Bcast	Req	R1			
r1	a	Resp				
a	r1			A	D	DNS req "www.upc.edu"
r0	g			R0	D	DNS req "www.upc.edu"
g	r0			D	R0	DNS resp U
r1	a			D	A	DNS resp U
a	r1			A	U	ICMP echo req
r0	g			R0	U	ICMP echo req



ICMP echo resp | R0 U | g r0



NAT

ICMP echo resp | A U | r1 a



ICMP echo resp | A U

Answer

Capçalera Ethernet		Missatge ARP		Capçalera IP		Paquet IP
MAC origen	MAC destinació	Tipus Req/Resp	IP dst sol·licitada	IP origen	IP destinació	Contingut
a	Bcast	Req	R1			
r1	a	Resp				
a	r1			A	D	DNS req "www.upc.edu"
r0	g			R0	D	DNS req "www.upc.edu"
g	r0			D	R0	DNS resp U
r1	a			D	A	DNS resp U
a	r1			A	U	ICMP echo req
r0	g			R0	U	ICMP echo req
g	r0			U	R0	ICMP echo resp
r1	a			U	A	ICMP echo resp