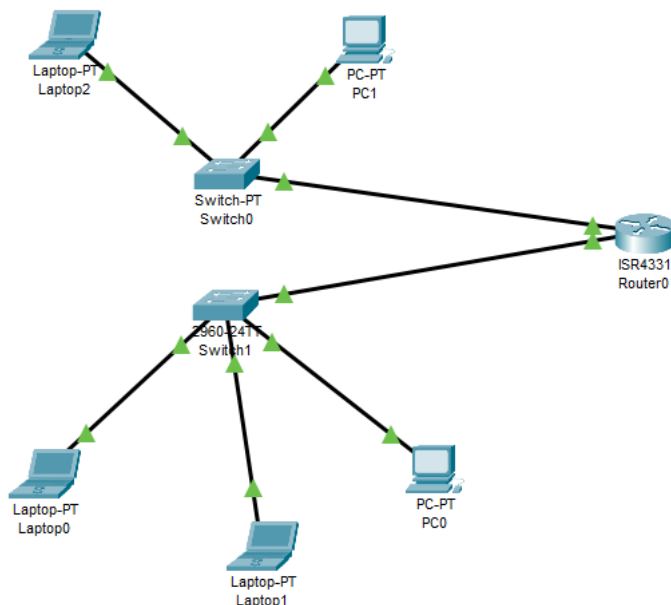


Creazione ed analisi di una rete di calcolatori: livello rete



In questa esercitazione ho creato una rete che simulasse la comunicazione al livello 2-3 del modello ISO/OSI. Nell'immagine vediamo come è strutturata la rete.

- Router0:

- Interfaccia verso Switch1
192.168.100.110
- Interfaccia verso Switch0
192.168.200.110

- Switch1:

- Laptop0 → 192.168.100.100
- Laptop1 → 192.168.100.102
- PC0 → 192.168.100.103
- Gateway: 192.168.100.110

- Switch0:

- Laptop2 → 192.168.200.100
 - PC1 → 192.168.200.103
 - Gateway: 192.168.200.110

è importante comunicare ad ogni pc il proprio Default Gateway che deve combaciare con l'IP dell'interfaccia di riferimento del Router0.

Ping di Laptop0 verso PC0 (comunicazione di livello 2)

Event List				
Vis.	Time(sec)	Last Device	At Device	Type
	0.000	--	Laptop0	ICMP
	0.000	--	Laptop0	ARP
	0.001	Laptop0	Switch1	ARP
	0.002	Switch1	Laptop1	ARP
	0.002	Switch1	PC0	ARP
	0.002	Switch1	Router0	ARP
	0.003	PC0	Switch1	ARP
	0.004	Switch1	Laptop0	ARP
	0.004	--	Laptop0	ICMP
	0.005	Laptop0	Switch1	ICMP
	0.006	Switch1	PC0	ICMP
	0.007	PC0	Switch1	ICMP
	0.008	Switch1	Laptop0	ICMP

1. Laptop0 crea due pacchetti:
ARP per ottenere il MAC di PC0,
ICMP per il ping

2. Invio di ARP in broadcast:
Passato a Switch1 inoltra il pacchetto ARP
a tutti i dispositivi della rete
(192.168.100.0/24),
PC0 risponde con il proprio MAC

3. Switch1 aggiorna la sua tabella MAC e
inoltra la risposta a Laptop0

4. Laptop0 invia il pacchetto ICMP a PC0
usando il MAC appena appreso

5. PC0 risponde con ICMP Echo Reply,

Laptop0 riceve la conferma.

Ping di Laptop0 verso Laptop2 (comunicazione di livello 3)

Event List				
Vis.	Time(sec)	Last Device	At Device	Type
	0.000	--	Laptop0	ICMP
	0.000	--	Laptop0	ARP
	0.001	Laptop0	Switch1	ARP
	0.002	Switch1	Laptop1	ARP
	0.002	Switch1	PC0	ARP
	0.002	Switch1	Router0	ARP
	0.003	Router0	Switch1	ARP
	0.004	Switch1	Laptop0	ARP
	0.004	--	Laptop0	ICMP
	0.005	Laptop0	Switch1	ICMP
	0.006	Switch1	Router0	ICMP
	0.006	--	Router0	ARP
	0.007	Router0	Switch0	ARP
	0.008	Switch0	Laptop2	ARP
	0.008	Switch0	PC1	ARP
	0.009	Laptop2	Switch0	ARP
	0.010	Switch0	Router0	ARP

1. Laptop crea due pacchetti:

ARP per ottenere il MAC dell'interfaccia Router0 connessa alla propria rete local, ICMP per il ping

2. Invio di ARP in broadcast:

Passato a Switch1 inoltra il pacchetto ARP a tutti i dispositivi della rete (192.168.100.0/24) compreso il Router0, Router0 risponde con il proprio MAC

3. Switch1 aggiorna la sua tabella MAC e inoltra la risposta a Laptop0

4. Laptop0 invia il pacchetto ICMP a Router0 usando il MAC appena appreso

5. Il pacchetto ICMP qui viene perso

perché il reale destinatario (Laptop2) ha un MAC sconosciuto a Router0

6. Il Router0 crea un pacchetto ARP per interrogare la rete, tramite ip, sul MAC sconosciuto

7. Invio di ARP in broadcast:

Passato a Switch0 inoltra il pacchetto ARP a tutti i dispositivi della rete (192.168.200.0/24), Laptop2 risponde con il proprio MAC

8. Switch0 aggiorna la sua tabella MAC e inoltra la risposta a Router0

Da qui in poi la comunicazione avviata tramite ping non è conclusa ma sembra interrompersi, gli switch di entrambe le reti locali iniziano ad inviare pacchetti STP, per poi proseguire con la comunicazione. I passaggi fino qui sono perciò serviti a conoscere i MAC di Router0 e Laptop2.

6.000	--	Laptop0	ICMP
6.001	Laptop0	Switch1	ICMP
6.002	Switch1	Router0	ICMP
6.003	Router0	Switch0	ICMP
6.004	Switch0	Laptop2	ICMP
6.005	Laptop2	Switch0	ICMP
6.006	Switch0	Router0	ICMP
6.007	Router0	Switch1	ICMP
6.008	Switch1	Laptop0	ICMP

9. Laptop0 crea 1 pacchetto:

ICMP per il ping

10. Laptop0 invia il pacchetto ICMP a Router0

11. Router0 invia il pacchetto ICMP a Laptop2 usando il MAC appreso in precedenza

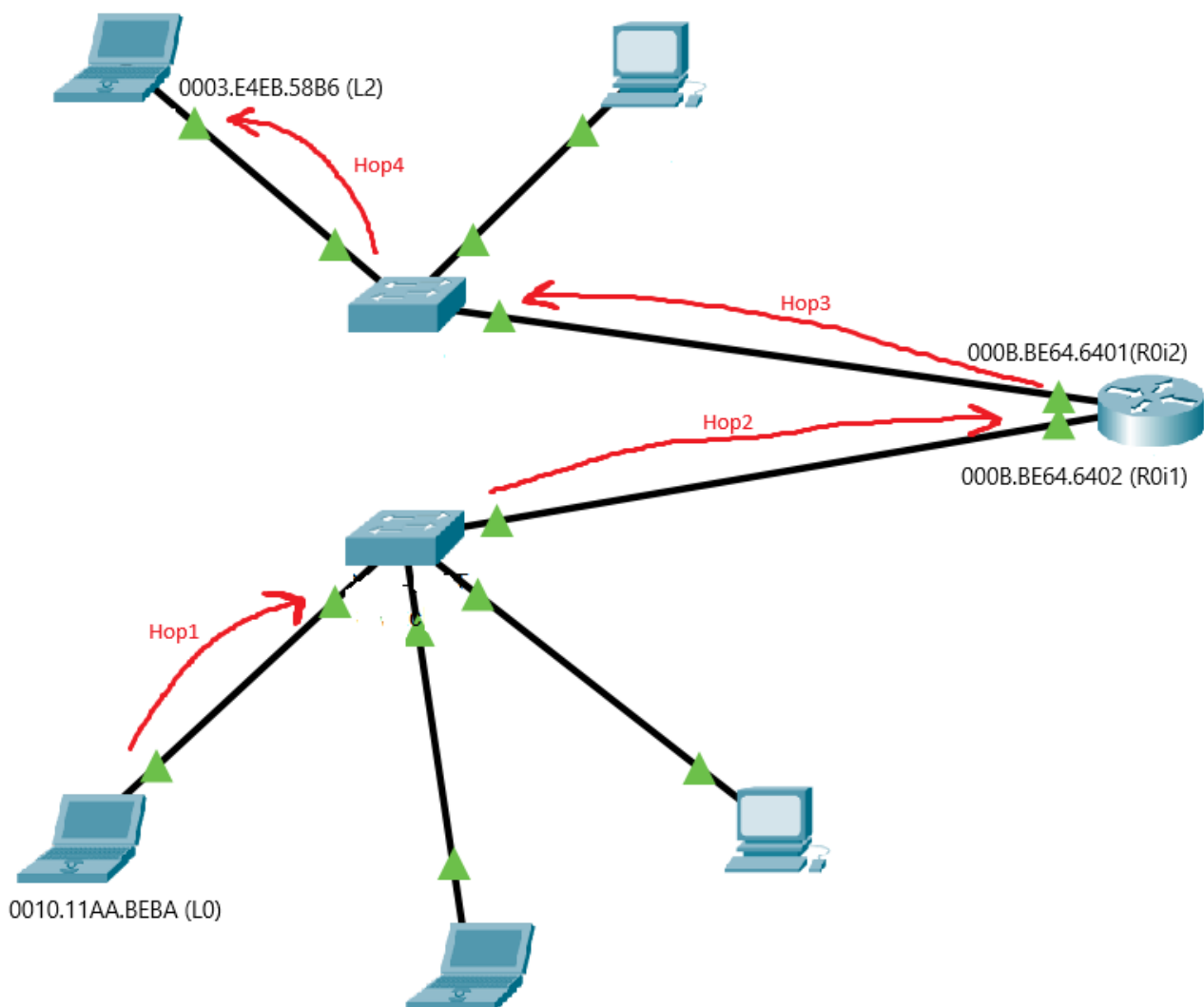
12. Laptop2 risponde con ICMP Echo Reply, Laptop0 riceve la conferma.

Cambiamenti di MAC address durante il ping (livello 3)

Hop	Devices	Source MAC	Dest. MAC
Hop1	Laptop0→Switch1	0010.11AA.BEBA (L0)	000B.BE64.6402 (R0i1)
Hop2	Switch1→Router0	0010.11AA.BEBA (L0)	000B.BE64.6402 (R0i1)
Hop3	Router0→Switch0	000B.BE64.6401(R0i2)	0003.E4EB.58B6 (L2)
Hop4	Switch0→Laptop2	000B.BE64.6401(R0i2)	0003.E4EB.58B6 (L2)

L0, R0i1, R0i2, L2 sono rispettivamente:

Laptop0, Router0 interfaccia1, Router0 interfaccia2, Laptop2.



Protocolli coinvolti:

- **IP**: gestisce l'indirizzamento e l'instradamento dei pacchetti tra reti diverse
- **ICMP**: utilizzato per pacchetti di controllo e diagnostica (es. ping)
- **ARP**: risolve gli indirizzi IP in indirizzi MAC all'interno della stessa rete locale
- **UDP**: protocollo di trasporto senza connessione, veloce ma non affidabile
- **TCP**: protocollo di trasporto con connessione, garantisce consegna, ordine e integrità

Conclusione:

Ho notato come pingando per la prima volta da Laptop0 verso Laptop2 il pacchetto generato sia ARP e indirizzato verso Router0, questo perché stiamo facendo il ping di un IP su un'altra rete di cui connessione se ne occupa il Router del quale però ci manca il MAC dell'interfaccia.

La connessione richiesta si divide in due fasi, una in cui comunichiamo con il Router e la seconda in cui il Router comunica con Laptop2, del quale anche Router0 deve conoscerne il MAC, questo fa sì che a sua volta generi un pacchetto ARP che Switch0 manderà in broadcast.

Il vero e proprio ping sembra essere accolto verso l'altra rete solo dopo che Laptop0 ha generato nuovamente l'ICMP e instradato verso Router0 che a sua volta instrada verso Laptop2, questo avviene in modo diretto solo dopo aver scoperto i MAC address di cui parlavo sopra.