

Esercizi svolti IPv6

Esercizio 1: Converti il seguente indirizzo IPv6 in formato compatto:

2001:0DB8:0000:0000:0000:0000:0000:0001

Soluzione 1: 2001:DB8::1

Esercizio 2: Domanda: Hai il seguente indirizzo IPv6:

2001:0db8:abcd:1234::/64. Determina il prefisso di rete e l'intervallo di indirizzi possibili.

Soluzione 2: Il prefisso è 2001:0db8:abcd:1234::/64, quindi gli indirizzi validi vanno da 2001:0db8:abcd:1234:: a 2001:0db8:abcd:1234:ffff:ffff:ffff:ffff.

Esercizio 3: Qual è l'indirizzo IPv6 link-local di un dispositivo con il seguente indirizzo MAC: 00:1a:2b:3c:4d:5e?

Soluzione 3: L'indirizzo IPv6 link-local è generato automaticamente utilizzando l'indirizzo MAC tramite un algoritmo di estensione (EUI-64). La procedura è:

- 1) Suddividere l'indirizzo MAC in due parti: 00:1a:2b 3c:4d:5e
- 2) Inseriamo tra le due parti del MAC fffe ed otteniamo:
00:1a:2b:ff:fe:3c:4d:5e
- 3) Facciamo il complemento a uno del settimo bit più significativo:
00000000 —> 00000010 —> 02
- 4) Otteniamo (IEEE EUI-64) —> 02:1a:2b:ff:fe:3c:4d:5e
- 5) Aggiungiamo il prefisso di rete: fe80 e completiamo con gli altri extet a 0:
- 6) Otteniamo: **fe80::21a:2bff:fe3c:4d5e**

Esercizio 4: Se hai l'indirizzo 2001:0db8:abcd:1000::/64 e vuoi creare 256 sottoreti, quale sarebbe la nuova maschera di sottorete e quali sarebbero i primi 3 indirizzi di rete e gli ultimi tre?

Soluzione 4: Per creare 256 sottoreti ho bisogno di 8 bit aggiuntivi quindi la nuova maschera di sottorete sarà /72.

Adesso lavoro sulle prime due cifre esadecimali (8 bit) più significative del 5° hextet (il primo subito successivo al prefisso)

Primo indirizzo: 2001:0db8:abcd:1000:0100::/72

Primo indirizzo: 2001:0db8:abcd:1000:0200::/72

Primo indirizzo: 2001:0db8:abcd:1000:0300::/72

.

.

.

Terzultimo indirizzo: 2001:0db8:abcd:1000:fd00::/72

Penultimo indirizzo: 2001:0db8:abcd:1000:fe00::/72

Ultimo indirizzo: 2001:0db8:abcd:1000:ff00::/72

Esercizio 5: Se volessimo dividere la stessa rete precedente in 4 sottoreti quale sarebbe la nuova maschera e quali sarebbero i 4 indirizzi di rete?

Soluzione 5: Per creare 4 sottoreti ho bisogno di 2 bit aggiuntivi quindi la nuova maschera di sottorete sarà /66.

Adesso considero il 5° hextet:

$0000_{16} \rightarrow 0000\ 0000\ 0000\ 0000$

Lavoro sui primi 2 bit (più significativi) ottenendo:

Prima rete: $0000\ 0000\ 0000\ 0000 \rightarrow 0000_{16}$

Seconda rete: $0100\ 0000\ 0000\ 0000 \rightarrow 4000_{16}$

Terza rete: 1000 0000 0000 0000 → 8000₁₆

Seconda rete: 1100 0000 0000 0000 → C000₁₆

Per cui i 4 indirizzi completi saranno:

2001:0db8:abcd:1000:0100::/66

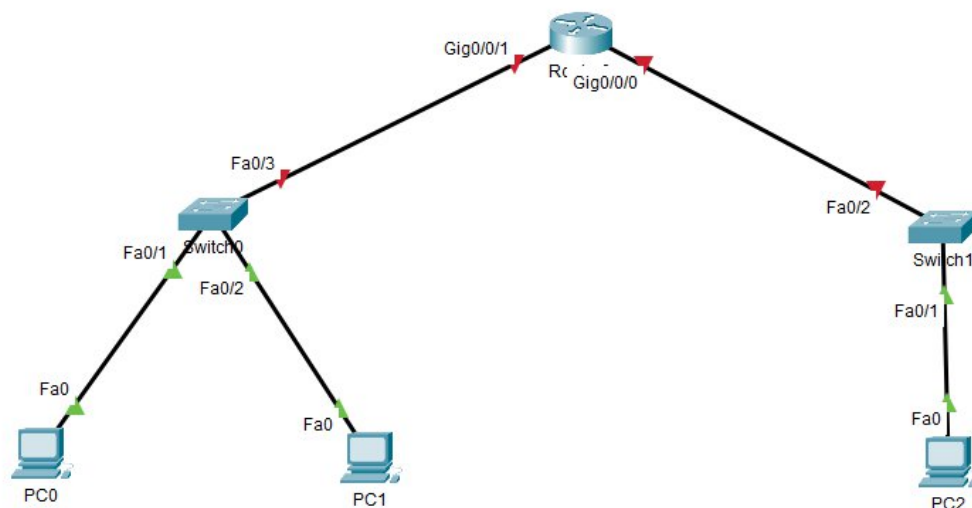
2001:0db8:abcd:1000:0100:4000::/66

2001:0db8:abcd:1000:0100:8000::/66

2001:0db8:abcd:1000:0100:c000::/66

Esercizio 6

Realizzare una rete in Packet Tracer costituita da 2 reti IPv6 i cui host siano in grado di comunicare tra loro:



Soluzione:

Esistono 2 modalità di configurazione:

- Link Local —> gli host possono comunicare solo all'interno della stessa rete
- Global Unicast —> gli host di reti diverse possono comunicare tra loro

Configurazione Link Local

Nella rete i PC hanno i seguenti MAC:

PC0: 0005.5EA6.9576

PC1: 00E0.F789.6439

PC2: 0009.7C6A.D0EC

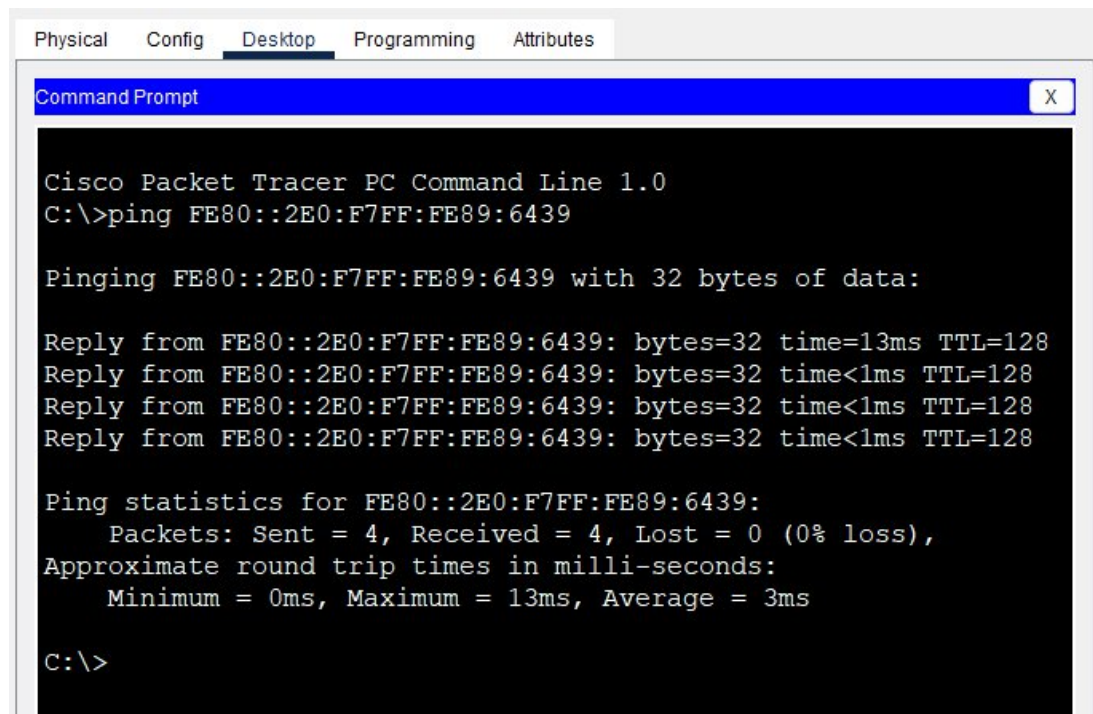
Con la tecnica EUI-64

- si divide il MAC address in 2 parti. Facciamo l'esempio del PC1:
00.05.5E – A6.95.76
- Tra le due parti viene inserito l'hextet FFFE: 0005.5E**FF.FE**A6.9576
- Si inverte il 7° bit —> partendo da **0005**..... Converto il primo byte —> 00000000 e inverte il 7° bit —> 00000010 —> converto in esadecimale —> 02
- Risultato operazione —> 0205.5EFF.FEA6.9576
- A questo punto ho 16 caratteri esadecimali —> 64 bit. Per arrivare ad ottenere i 128 bit di un classico indirizzo IPv6 aggiungo in testa ulteriori 64 bit costituiti da FE80:0000:0000:0000
- Risultato finale: FE80:0000:0000:0000.0205.5EFF.FEA6.9576 che in forma contratta è: FE80::205:5EFF.FEA6.9576 infatti nella scheda config —> FastEthernet0 ho :

Port Status	<input checked="" type="checkbox"/> On
Bandwidth	<input type="radio"/> 100 Mbps <input type="radio"/> 10 Mbps <input checked="" type="checkbox"/> Auto
Duplex	<input type="radio"/> Half Duplex <input checked="" type="radio"/> Full Duplex <input checked="" type="checkbox"/> Auto
MAC Address	0005.5EA6.9576
IP Configuration <input type="radio"/> DHCP <input checked="" type="radio"/> Static IPv4 Address <input type="text"/> Subnet Mask <input type="text"/>	
IPv6 Configuration <input type="radio"/> Automatic <input checked="" type="radio"/> Static IPv6 Address <input type="text"/> Link Local Address: FE80::205:5EFF:FEA6:9576	

Che è già calcolato dal sistema per i tre PC.

Per testare la raggiungibilità di PC1 da PC0(appartenenti alla stessa rete) faccio un ping:



```
Physical  Config  Desktop  Programming  Attributes
Command Prompt

Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping FE80::2E0:F7FF:FE89:6439

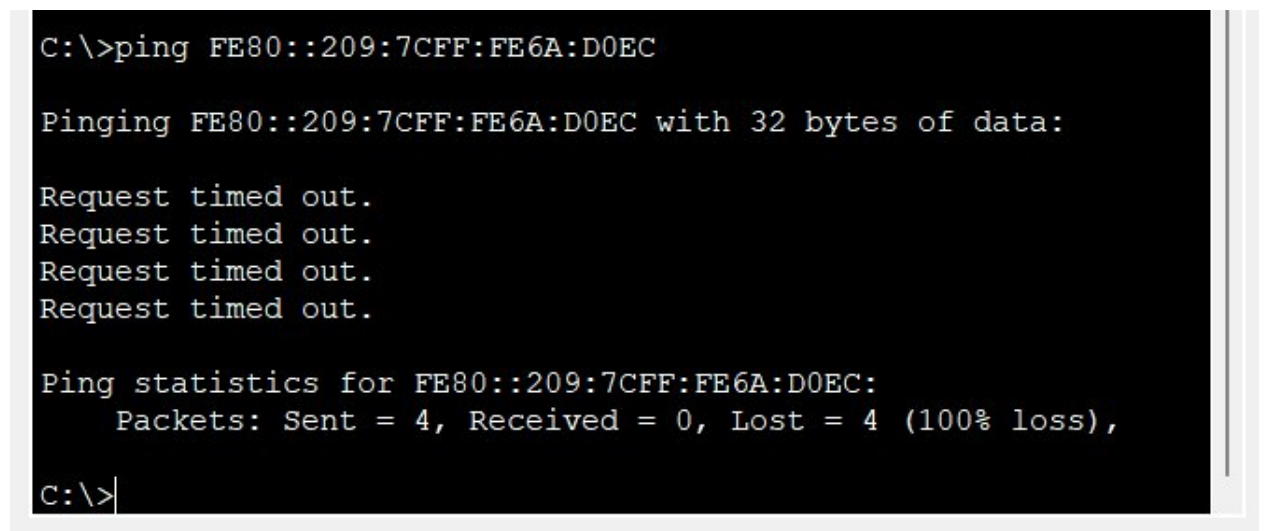
Pinging FE80::2E0:F7FF:FE89:6439 with 32 bytes of data:

Reply from FE80::2E0:F7FF:FE89:6439: bytes=32 time=13ms TTL=128
Reply from FE80::2E0:F7FF:FE89:6439: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from FE80::2E0:F7FF:FE89:6439: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from FE80::2E0:F7FF:FE89:6439: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for FE80::2E0:F7FF:FE89:6439:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 13ms, Average = 3ms

C:\>
```

Se provassimo a fare il ping da PC0 (o da PC1) verso PC2 ovviamente questo non sarebbe raggiungibile (è su una diversa rete):



```
C:\>ping FE80::209:7CFF:FE6A:D0EC

Pinging FE80::209:7CFF:FE6A:D0EC with 32 bytes of data:

Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.

Ping statistics for FE80::209:7CFF:FE6A:D0EC:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),

C:\>
```

Adesso dobbiamo configurare i link local address sulle interfacce dei router. Lo facciamo da CLI con i seguenti comandi:

```
G0/0/0
Router>enable
Router#configure terminal
Router(config)#ipv6 unicast-routing
```

```
Router(config)#interface G0/0/0
Router(config-if)#ipv6 address FE80::1 link-local
Router(config-if)#no shutdown
```

```
G0/0/1
Router>enable
Router#configure terminal
Router(config)#ipv6 unicast-routing
Router(config)#interface G0/0/1
Router(config-if)#ipv6 address FE80::1 link-local
Router(config-if)#no shutdown
```

NOTA: essendo gli indirizzi locali posso assegnare lo stesso IPv6 (FE80::1 tipico dei gateway)

Ovviamente la configurazione link local non consente ancora il routing—> dobbiamo fare la configurazione Global unicast

Configurazione Global Unicast

Per gli indirizzi Global Unicast lo standard è:
2001:0db8:0000:0000:0000:0000:0001/64

Cioè i primi 64 bit sono di prefisso: 2001:0db8:0000:0000

Allora possiamo distinguere ad esempio l'indirizzo dell'interfaccia G0/0/1 (rete di sinistra) con **A** esadecimale:

2001:0db8:0000:000**A**.0000.0000.0000.0001/64 che in forma contratta diventa: 2001:db8:0:A::1/64

E analogamente per l'interfaccia G0/0/0 (rete di destra) con **B** esadecimale:

2001:db8:0:**B**::1/64

Configuriamo le interfacce:

```
Router>enable
Router#configure terminal
Router(config)#interface g0/0/1
Router(config-if)#ipv6 address 2001:db8:0:A::1/64
Router(config-if)#no shutdown
Router(config-if)#exit
Router(config)#interface g0/0/0
```

```
Router(config-if)#ipv6 address 2001:db8:0:B::1/64
Router(config-if)#no shutdown
Router(config-if)#exit
```

Adesso dobbiamo assegnare gli indirizzi ai PC. Esistono tre possibilità:

Statica: con numeri progressivi esempio: per PC0:2001:db8:0:A::2/64 e per PC1: 2001:db8:0:A::3/64 mentre per PC2: 2001:db8:0:B::2/64 per le interfcce, ricordando di impostare anche il gateway

Automatica: scegliendo Automatic dalla scheda IP configuration

Da router: con il comando Router(config-if)# ipv6 address autoconfig (da fare per ciascuna interfaccia

Utilizziamo il primo metodo:

The image displays two screenshots of a network simulator's configuration interface for a PC named PC0.

The top screenshot shows the 'FastEthernet0' interface configuration. The 'IP Configuration' section has 'Static' selected. The 'IPv6 Address' is set to '2001:db8:0:A::2 / 64'. The 'Link Local Address' is 'FE80::205:5EFF:FEA6:9576'.

The bottom screenshot shows the 'Global Settings' window. The 'Gateway/DNS IPv6' section has 'Static' selected. The 'Default Gateway' is set to '2001:DB8:0:A::1'.

Con il comando IPv6config controlliamo i parametri impostati:

```
C:\>ipv6config

FastEthernet0 Connection:(default port)

    Connection-specific DNS Suffix...:
    Link-local IPv6 Address.....: FE80::205:5EFF:FEA6:9576
    IPv6 Address.....: 2001:DB8:0:A::2
    Default Gateway.....: 2001:DB8:0:A::1
    DHCPv6 IAID.....:
    DHCPv6 Client DUID.....:
    00-01-00-01-30-0C-05-8A-00-05-5E-A6-95-76
```

E con un ping verifichiamo la raggiungibilità di PC2 da PC0:

```
C:\>ping 2001:db8:0:B::2

Pinging 2001:db8:0:B::2 with 32 bytes of data:

Reply from 2001:DB8:0:B::2: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 2001:DB8:0:B::2: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 2001:DB8:0:B::2: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 2001:DB8:0:B::2: bytes=32 time<1ms TTL=127

Ping statistics for 2001:DB8:0:B::2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```