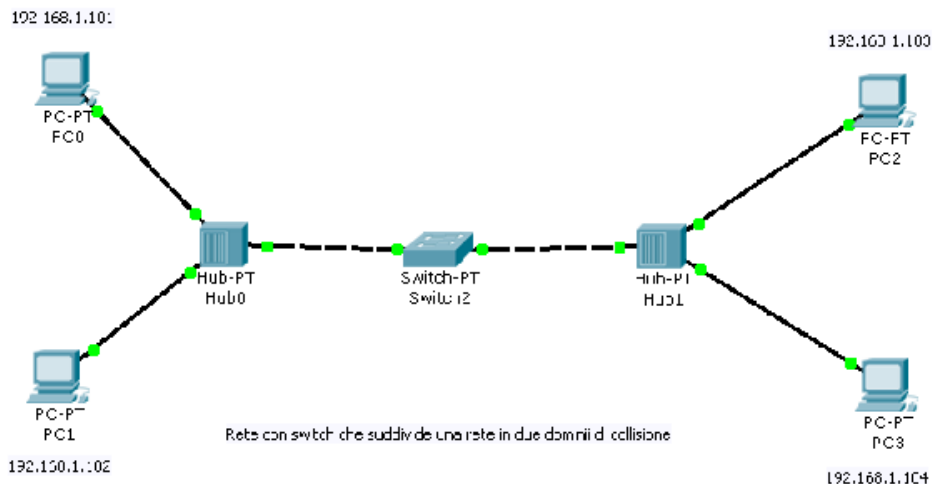


Rete con switch e domini di collisione



In questa esercitazione viene presentata una LAN in cui si evidenzia il ruolo degli switch per creare domini di collisione separati.

Si noti per prima cosa che tra hub e switch bisogna utilizzare un collegamento a cavo incrociato.

Innanzitutto consideriamo il funzionamento in linea generale di uno switch. Esso è un dispositivo che ricevuto un pacchetto lo ripete opportunamente su una sola delle sue porte, una volta acquisita l'intera mappa degli indirizzi MAC dei dispositivi collegati ad esso.

Lo switch è un dispositivo dotato di software interno. Esso emette ad intervalli di tempo assai brevi appositi pacchetti STP (Spanning Tree Protocol) e serve per garantire, analizzando la rete tramite questi pacchetti, che essa risulti priva di loop. Ciò viene garantito dagli switch disattivando¹ (nel caso fossero presenti loop) alcune loro interfacce. L'attività di ricerca dei loop (nella nostra rete non presenti) si evidenzia dal continuo lampeggiamento delle interfacce di rete, dalle quali vengono emessi i pacchetti STP². Una delle tabelle importanti dello switch è quella dei indirizzi MAC (indirizzi fisici).

Per inviare in modo selettivo i pacchetti in arrivo, gli switch devono conoscere gli indirizzi MAC dei dispositivi collegati. Questi vengono acquisiti, via via che i pacchetti passano attraverso lo switch; ragion per cui uno switch con una tabella MAC address pulita si comporterà come un hub, indirizzando su tutte le uscite il pacchetto in arrivo.

Per osservare la tabella MAC dello switch si possono dare i comandi Cisco IOS sulla sua CLI:

```
Switch>enable
Switch#show mac-address
      Mac Address Table
-----
Vlan    Mac Address      Type    Ports
----    -
Switch#
```

come si vede la tabella risulta vuota anche dopo molto tempo che la rete è stata posta in attività.

Iniziamo ad effettuare un ping tra due macchine da uno solo dei lati dello switch³, un ping da PC0 a PC1.

Come di prassi viene attivato il solito protocollo ARP per rilevare le corrispondenze IP/MAC dei PC. Si

¹ In questo caso la lucina relativa alla porta diviene di color arancio.

² La presenza di pacchetti STP nella rete (ed il loro percorso) può essere constatata anche in simulation mode.

³ Si fa notare che qui la numerazione di rete è unica.

noti anche che i pacchetti che giungono sugli hub sono sempre replicati in modo broadcast su tutte le uscite tranne quella da cui sono giunti all'hub.

In questa prima fase (pacchetti ARP) PC0 acquisisce la corrispondenza tra IP e MAC su PC1 (la sua la conosce già) e PC1, simmetricamente quella su PC0. Lo scambio di pacchetti ARP però coinvolge anche lo switch, che acquisisce nella sua tabella indirizzi MAC la presenza sull'interfaccia FastEthernet 0/1 di due dispositivi ed il loro relativo indirizzo MAC. Si noti, che operando lo switch a livello collegamento, le corrispondenze arp tra IP e MAC non sono di sua competenza e quindi presenti.

Ecco la tabella degli indirizzi MAC dopo i ping suddetto tra PC0 e PC1:

```
Switch#show mac-address
      Mac Address Table
-----
Vlan    Mac Address      Type        Ports
----    -
1       0060.3ec0.0dce   DYNAMIC    Fa0/1
1       00d0.979b.7232   DYNAMIC    Fa0/1
Switch#
```

Gli indirizzi MAC indicati si può constatare nel simulatore (posizionare per un breve tempo il cursore sopra il PC relativo e osservare il MAC address in alto a destra), sono quelli dei due PC coinvolti. Da questo momento perciò, tutti i pacchetti che riguardano solo queste due macchine verrà fermato dallo switch.

Analogamente si otterrà l'effetto di popolare ancor più la tabella dei MAC address se si effettua un ping tra PC2 e PC3, dall'altro lato dello switch.

La tabella completa dei rlievi porta dello switch / indirizzi MAC risulta:

```
Switch#show mac-address
      Mac Address Table
-----
Vlan    Mac Address      Type        Ports
----    -
1       000a.f35b.35e0   DYNAMIC    Fa1/1
1       0060.3ec0.0dce   DYNAMIC    Fa0/1
1       0060.7081.61d2   DYNAMIC    Fa1/1
1       00d0.979b.7232   DYNAMIC    Fa0/1
Switch#
```

Per constatare gli effetti concreti della presenza della tabella degli indirizzi MAC impostiamo un ping da PC0 a PC1 e in modo contemporaneo un ping tra PC2 e PC3. Avviata la simulazione si può constatare che la possibile collisione dei pacchetti ping non avviene data la presenza dello switch che mantiene separati i due domini di collisione

(qui a destra e a sinistra dello switch) e quindi evita la collisione tra pacchetti nella rete. In pratica il pacchetto da PC0 a PC1, ritrasmesso verso lo switch viene distrutto, perchè riguardante indirizzi MAC del solo dominio di collisione di sinistra. Analogamente per quello proveniente da destra, che prosegue il suo tragitto solo da PC2 verso PC3 e viceversa .

Supponiamo ora di aver inviato contemporaneamente due ping incrociati tra PC0 e PC3 e tra PC2 e PC1. In questo caso, siccome i pacchetti debbono transitare, e transitano infatti a cavallo dello switch, ci si potrebbe aspettare una collisione. Viceversa lo switch è capace di fare transitare pacchetti in modo incrociato senza che tra essi avvenga alcuna collisione. Questa capacità dello switch è molto importante soprattutto riguardo alle reti a stella, oggi molto diffuse, nelle quali le collisioni possono avvenire solo nel centro stella, avendo ogni host una linea di collegamento dedicata.

Viceversa se i due pacchetti risultano non contemporanei, con la configurazione proposta possono

ancora verificarsi collisioni.

Per testare l'effetto di due pacchetti inviati con invio sfalsato di un dt minimo l'uno dall' altro (quindi non perfettamente contemporanei basta fare ricorso alle Complex PDU.

Questo tipo di PDU di test è più flessibile della simple PDU e apre un menù in cui si può regolare tutti i parametri di test.



Per effettuare questo specifico test:

- selezionare complex PDU
- cliccare con lo speciale cursore sul PC di invio
- cliccare poi sul PC di destinazione (dovrebbe apparire automaticamente l'IP nell'apposito campo - IP destinazione - della finestra)
- Inserire come numero di sequenza⁴ 1
- Inserire un timing per l'invio; in uno dei pacchetti si imposti l'invio immediato inserendo 0, mentre nell'altro un lieve ritardo inserendo 0,001

A questo punto impostate le due operazioni di ping per i due calcolatori, eseguire con le solite procedure la simulazione di movimento dei pacchetti. Essendo i due pacchetti sfalsati nel tempo, essi andranno in collisione in uno dei due domini. La collisione dei due pacchetti sarà indicata da buste con delle fiammelle sotto, che stanno ad indicare la distruzione dei relativi pacchetti coinvolti nella collisione.

Sintetizzando:

- La presenza di uno switch riduce le collisioni perchè:
 - auto-apprende gli indirizzi MAC dei dispositivi ad esso collegati e quindi individua la precisa uscita su cui emettere un pacchetto dato in ingresso
 - evita la collisione di pacchetti che transitano contemporaneamente sullo switch
 - Non permette quindi a pacchetti che non ne abbiano motivo di propagarsi in modo incontrollato in tutta la LAN
 - Si dice quindi che uno o più switch suddividono una LAN in "dominii di collisione", domini che hanno per confine gli switch stessi.
- Inoltre gli switch ricercano ed eliminano, sempre in modo automatico, la presenza di possibili loop nella rete LAN.

Create Complex PDU

Source Settings

Source Device: PC0
Outgoing Port: FastEthernet Auto Select Port

PDU Settings

Select Application: PING
Destination IP Address: 192.168.1.104
Source IP Address:
TTL: 32
TOS: 0
Sequence Number: 1
Size: 0

Simulation Settings

One Shot Time: 0.001 Seconds
 Periodic Interval: Seconds

Apply Changes

⁴ Si ricorda che i pacchetti sono numerati con un numero di sequenza che permetta di ricostruire l'ordine di partenza.