

Esercizio 1

1. Che cosa è il HOL blocking in un router?
2. Si verifica nelle porte di input o nelle porte di output?

Si tratta di un router, il cui processamento dei pacchetti nello switching fabric, ha una velocità più lenta rispetto al tasso di pacchetti in arrivo, creando quindi accodamento nelle porte di input del router. Non va confuso con l'accodamento classico da congestione, causato da una velocità di trasmissione più lenta rispetto il tasso di arrivo.

Esercizio 2

Discutere la differenza tra routing inter-AS e routing intra-AS

Il routing inter-AS riguarda la decisione dei percorsi all'interno di una rete appartenente ad un unico ente/ISP. Il proprietario, avendo sotto controllo tutti i router, può eseguire dei protocolli proprietari. Alcuni protocolli di instradamento intra-AS sono OSPF e RIP. L'obiettivo di tale instradamento è di selezionare i percorsi più brevi. Per raggiungere reti esterne, sono necessari protocolli di instradamento inter-AS, come BGP, che si occupa di indicare ai router quale router gateway devono raggiungere per arrivare ad una certa rete esterna (il come raggiungerli, sarà stabilito intra-AS). In questo caso è necessario che diversi AS si accordino sul protocollo in comune da utilizzare. La scelta dei percorsi inter-AS può dipendere non solo dall'efficienza ma anche da ragioni economiche o politiche.

Esercizio 3

Si consideri una LAN che usa indirizzi privati ed è connessa al resto di Internet mediante un router.

Gli indirizzi degli host interni alla LAN sono 10.0.1.13, 10.0.1.16, 10.0.1.18. Il router ha indirizzo interno 10.0.1.28 e indirizzo pubblico 132.122.201.207.

10.0.1.14 invia un datagramma IP verso IP 128.119.162.185, (incapsula TCP porta src 3469, porta dst 80).

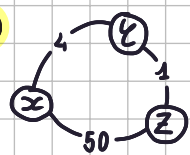
Indicare indirizzi di sorgente e destinazione del datagramma quando 1. parte dal mittente, quando 2. parte dal router della LAN, e del datagramma di risposta quando 3. ritorna al router LAN e quando 4. raggiunge il nodo iniziale.

1) src: 10.0.1.14	dst: 10.0.1.8	2) src: 132.122.201.207	dst: 128.119.162.185
3) src: 128.119.162.185	dst: 132.122.201.207	4) src: 10.0.1.28	dst: 10.0.1.14

Si consideri la rete con costi $c_{xy} = 4$, $c_{yz} = 1$, $c_{xz} = 50$. Si assume che split horizon e poison reverse non vengono usati.

1. Scrivere i vettori di distanza iniziali (prima dello scambio del primo messaggio)
2. Aggiornare i vettori di distanza dopo che ogni nodo ha inviato il proprio distance vector, fino a stabilità
3. Il costo tra x e y diventa 1, come si aggiornano i DV? Mostrare tutti i cambiamenti successivi fino a stabilità
4. Il costo del collegamento tra x e y diventa 60. Dopo che **tutti i nodi** aggiornano i DV una volta, che percorso compie un pacchetto con sorgente z e destinazione x?

1 e 2)



vettori iniziali:

$$D_x = \begin{bmatrix} x & y & z \\ 0 & 4 & 50 \end{bmatrix}$$

$$D_y = \begin{bmatrix} 4 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$D_z = \begin{bmatrix} 50 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

• x riceve $D_y = \begin{bmatrix} 4 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ e calcola
 $D_z = \begin{bmatrix} 50 & 1 & 0 \end{bmatrix}$

$$D_x[y] = \min(D_y[y] + c_{xy}, D_z[y] + c_{xz}, D_x[x] + c_{xx})$$

$$= \min(4, 50 + 1, 4) = 4$$

$$D_x[z] = \min(D_y[z] + c_{yz}, D_z[z] + c_{zz}, D_x[x] + c_{xz})$$

$$= \min(1 + 4, 50, 50) = 5$$

• y riceve $D_x = \begin{bmatrix} 0 & 4 & 50 \end{bmatrix}$ e calcola
 $D_z = \begin{bmatrix} 50 & 1 & 0 \end{bmatrix}$

$$D_y[z] = \min(D_x[z] + c_{yz}, D_z[z] + c_{zz})$$

$$= \min(50 + 4, 1) = 1$$

$$D_y[x] = \min(D_z[x] + c_{yz}, D_x[x] + c_{yx})$$

$$= \min(1 + 50, 4) = 4$$

• z riceve $D_x = \begin{bmatrix} 0 & 4 & 50 \end{bmatrix}$ e calcola
 $D_y = \begin{bmatrix} 4 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

$$D_z[x] = \min(c_{zy} + D_y[x], c_{zx} + D_x[x])$$

$$= \min(1 + 4, 50) = 5$$

$$D_z[y] = \min(c_{zy} + D_y[y], c_{zx} + D_x[y])$$

$$= \min(1, 50 + 4) = 1$$

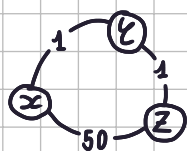
Dopo 1 scambio, i vettori sono:

$$D_x = \begin{bmatrix} x & y & z \\ 0 & 4 & 5 \end{bmatrix}$$

$$D_y = \begin{bmatrix} 4 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$D_z = \begin{bmatrix} 5 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

3) Cambiano i costi



$$D_x[y] = \min(1, 50 + 1) = 1$$

$$D_x[z] = \min(50, 1 + 1) = 2$$

$$D_x = [0, 1, 2]$$

$$D_y[x] = \min(1, 1 + 5) = 1$$

$$D_y[z] = \min(1, 1 + 5) = 1$$

$$D_y = [1, 0, 1]$$

$$D_z[x] = \min(50, 1 + 4) = 5$$

$$D_z[y] = \min(1, 50 + 4) = 1$$

$$D_z = [5, 1, 0]$$

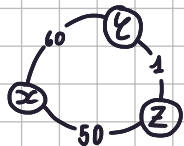
Dopo 1 altro scambio, si giunge a stabilità:

$$D_x = \begin{bmatrix} x & y & z \\ 0 & 1 & 2 \end{bmatrix}$$

$$D_y = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$D_z = \begin{bmatrix} 2 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

4) Cambiano i costi:



$$D_X[Y] = \min(60, 50+1) = 51 \quad D_X[Z] = \min(60+1, 50) = 50$$

$$D_Y[X] = \min(60, 1+2) = 3 \quad D_Y[Z] = \min(1, 60+2) = 1$$

$$D_Z[X] = \min(50, 1+1) = 2 \quad D_Z[Y] = \min(1, 50+1) = 1$$

L'informazione sul costo maggiorato non ha raggiunto Z, quindi un pacchetto per arrivare da X a Z seguirà $P = \{X \rightarrow Y \rightarrow Z\} \Rightarrow \omega(P) = 1+60 = 61$ quando potrebbe percorrere $P' = \{X \rightarrow Z\} \Rightarrow \omega(P') = 50$.

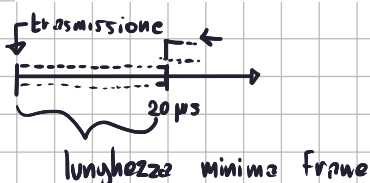
Esercizio 5

- Come possono le VLAN fare risparmiare tempo e denaro a una ditta?

La VLAN permette di rimanere connessi logicamente ad una rete locale anche quando si è fisicamente collegati ad un'altra, un dipendente di una ditta, può cambiare ufficio senza che la rete debba essere riconfigurata per far sì che esso appartenga alla stessa rete locale.

Esercizio 6

In una rete a bus CSMA/CD, con una velocità di trasmissione di 10Mbps, avviene una collisione 20 μs dopo che il primo bit del frame ha lasciato la stazione mittente. Quale dovrebbe essere la lunghezza del frame in modo che il mittente sia in grado di rilevare questa collisione?



Dopo 20 μs dalla collisione, il segnale che ha colliso raggiunge la stazione, quindi dopo 20 μs + 20 μs la stazione se ne accorge. Deve quindi trasmettere per $\geq 40 \mu s \Rightarrow 40 \cdot 10^{-6} \cdot 10 \cdot 10^6 = 400 \text{ bti di Frame}$.

Esercizio 7

Verificare se il seguente gruppo di chip può appartenere a un sistema ortogonale

- $[+1, +1, +1, +1]$
- $[+1, -1, -1, +1]$
- $[-1, +1, +1, -1]$
- $[+1, -1, -1, +1]$

Non sono ortogonali, dato il prodotto scalare dei vettori (2) e (4):

$$\begin{bmatrix} +1 \\ -1 \\ -1 \\ +1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} +1 \\ -1 \\ -1 \\ +1 \end{bmatrix} = (1 \cdot 1) + (-1 \cdot -1) + (-1 \cdot -1) + (1 \cdot 1) = 1 + 1 + 1 + 1 = 4$$

Esercizio 8

Si supponga che un frame si sposti da una rete wireless usando il protocollo 802.11 ad una rete cablata usando il protocollo 802.3. Mostrare come i valori del header nel frame 802.3 vengono riempiti con i valori dell'header del frame 802.11. Si supponga che la trasformazione avvenga nell'AP che si trova ai confini tra le due reti.

Il frame wi-fi ha il campo "To-DS" = 01 quindi:

addr 1	addr 2	addr 3
dst	AP	src
x.x.x.x	y.y.y.y	

quindi il frame ethernet avrà: dst = x.x.x.x e src = y.y.y.y

Esercizio 9

1. Nel CSMA/CD dopo la quinta collisione qual è la probabilità che un nodo scelga K=4?
2. Il risultato K=4 corrisponde a un ritardo di quanti secondi su una rete Ethernet Standard (10Mbps, frame di 64 byte)?

1) L'insieme di scelte è in $[0, 1 \dots 2^5 - 1] \Rightarrow P(4) = \frac{1}{32}$

2) Attenderà 4 slot. 1 slot = trasmettere un frame di 64 byte: $\frac{512 \cdot 4}{10 \cdot 10^6} = \frac{1024}{5} \mu s$

Esercizio 10

Descrivere il ruolo dei frame beacon in 802.11

Sono dei frame inviati periodicamente da un Access Point per notificare i dispositivi di essere disponibile sulla rete.

Esercizio 11

Alice deve inviare un documento confidenziale firmato a 100 persone. Quanti chiavi deve usare per preparare 100 copie se utilizza la segretezza a chiave asimmetrica? Spiegare

Bastano due chiavi distinte. Alice userà la chiave privata per crittare il documento. Tutti i destinatari, potranno utilizzare la chiave pubblica per decrittare e verificare che sia identico al documento in chiaro ricevuto, avendo così la garanzia che sia stata Alice ad inviarlo.