



Università degli Studi di Bergamo



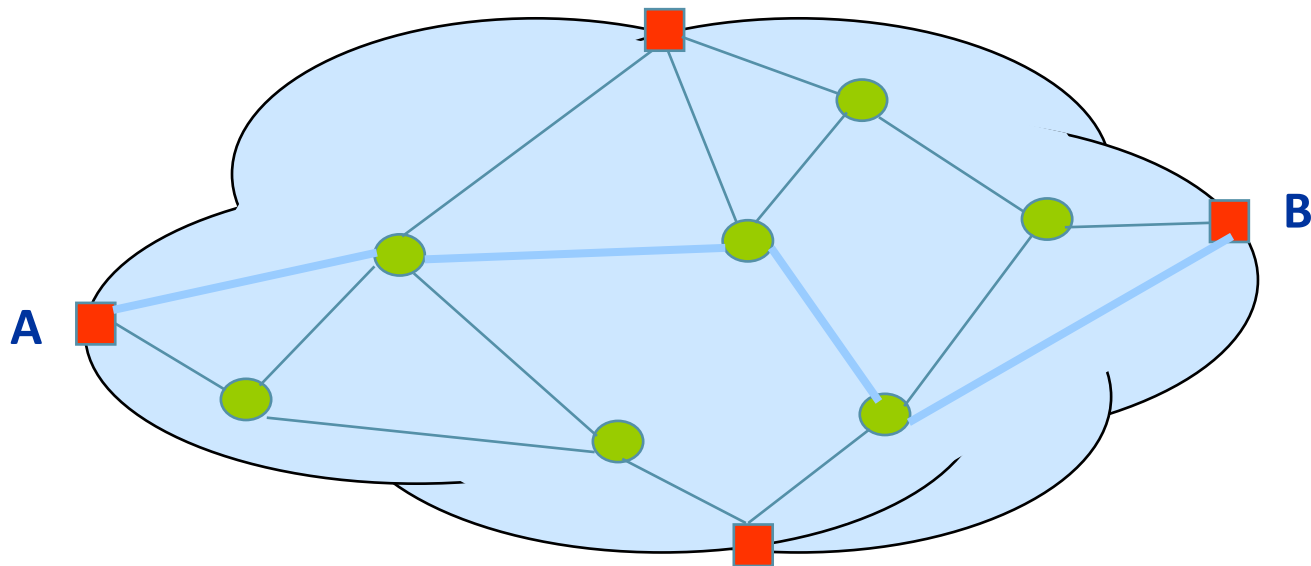
**DIP. DI INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE E
METODI MATEMATICI**

LABORATORIO DI RETI

04 – Routing Dinamico

Routing

- L'instradamento è alla base della funzionalità di rete implementata dalle entità di livello 3 (OSI) dei nodi
- consente a due nodi A e B, non collegati direttamente, di comunicare tra loro mediante la collaborazione di altri nodi posti su un cammino nella rete che connette A e B

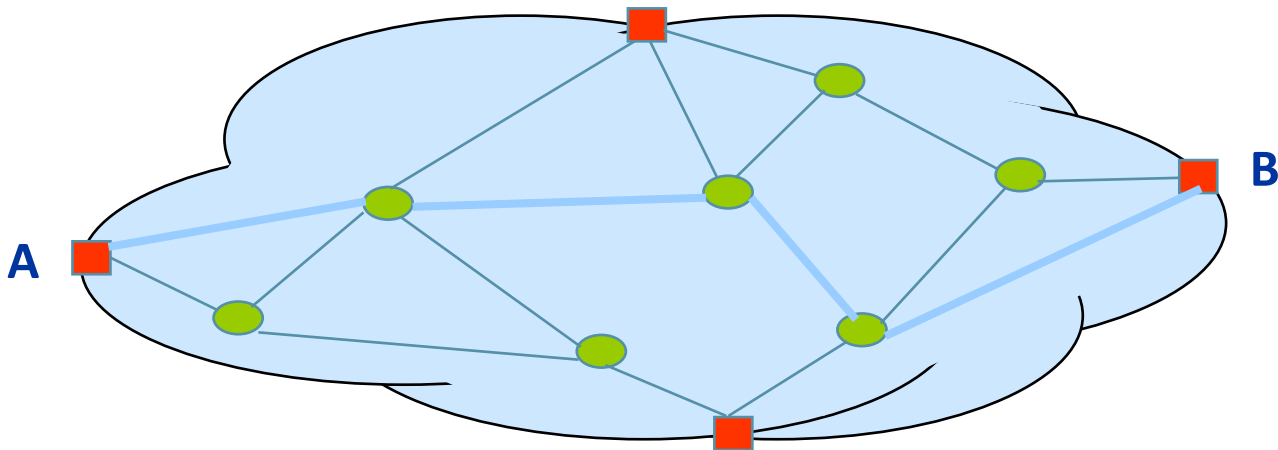


Routing

- La **politica di routing** è quella che definisce i criteri di **scelta del cammino** nella rete per i pacchetti che viaggiano tra un nodo di ingresso ed uno di uscita
- Dunque la politica di routing è quella che costruisce le **tabelle di routing** che vengono usate dai nodi per effettuare il **forwarding**
- Il tipo di rete (datagram, circuito virtuale) determina il tipo di tabelle da utilizzare e i gradi di libertà della politica di routing nella scelta dei cammini

Routing sui cammini minimi

- Il routing sui cammini minimi è molto semplice ed è spesso usato nelle reti datagram (IP)
- Si definisce un peso per ogni link
- Si calcola il cammino minimo verso la destinazione
- Proprietà
 - *I sottocammini di cammini minimi sono anch'essi minimi*

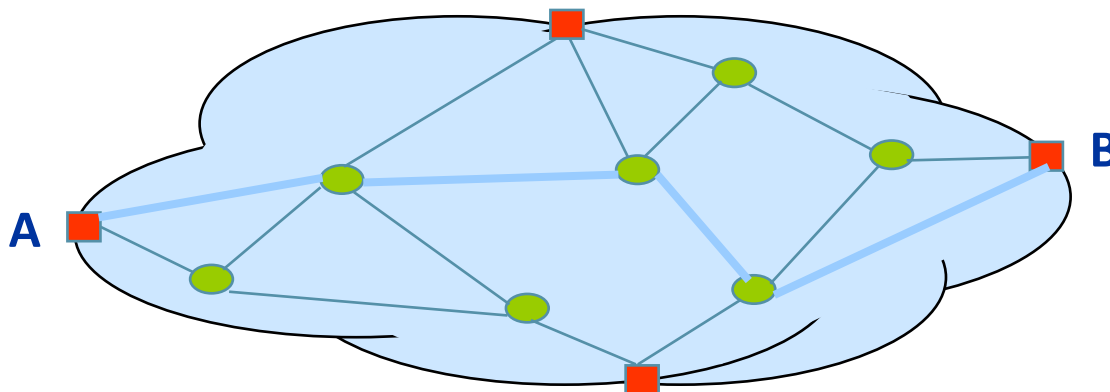


Routing sui cammini minimi

■ Conseguenza:

- Nelle tabelle di routing basta memorizzare il prossimo nodo sul cammino (next-hop)

destinazione	link d'uscita



Routing nelle reti IP

- Il principio su cui si basa il routing IP è molto semplice
 - inviare i pacchetti sul cammino minimo verso la destinazione
 - la metrica su cui si calcolano i cammini minimi è generale
 - il calcolo viene eseguito in modo distribuito dai router mediante uno scambio di informazioni con gli altri router
 - nella tabella viene indicato solo il primo router sul cammino grazie alla proprietà secondo la quale anche i sotto-cammini di un cammino minimo sono minimi

Studio del routing con NS

- Essendo orientato alle reti IP, NS usa un routing basato sui cammini minimi
- Se non viene espressamente indicato, NS *pre-calcola i cammini minimi* mediante un modulo che usa l'algoritmo di *Dijkstra (Static)*

```
$ns rtpproto Static
```

- Con il routing Static la rete non può reagire a cambiamenti della topologia
- Con il routing di tipo Session dopo ogni cambiamento i cammini minimi vengono ricalcolati (nessuno scambio di messaggi - routing ideale)

```
$ns rtpproto Session
```

Studio del routing con NS

- E' possibile anche simulare dei veri protocolli di routing
- in particolare si può usare un protocollo di tipo Distance Vector

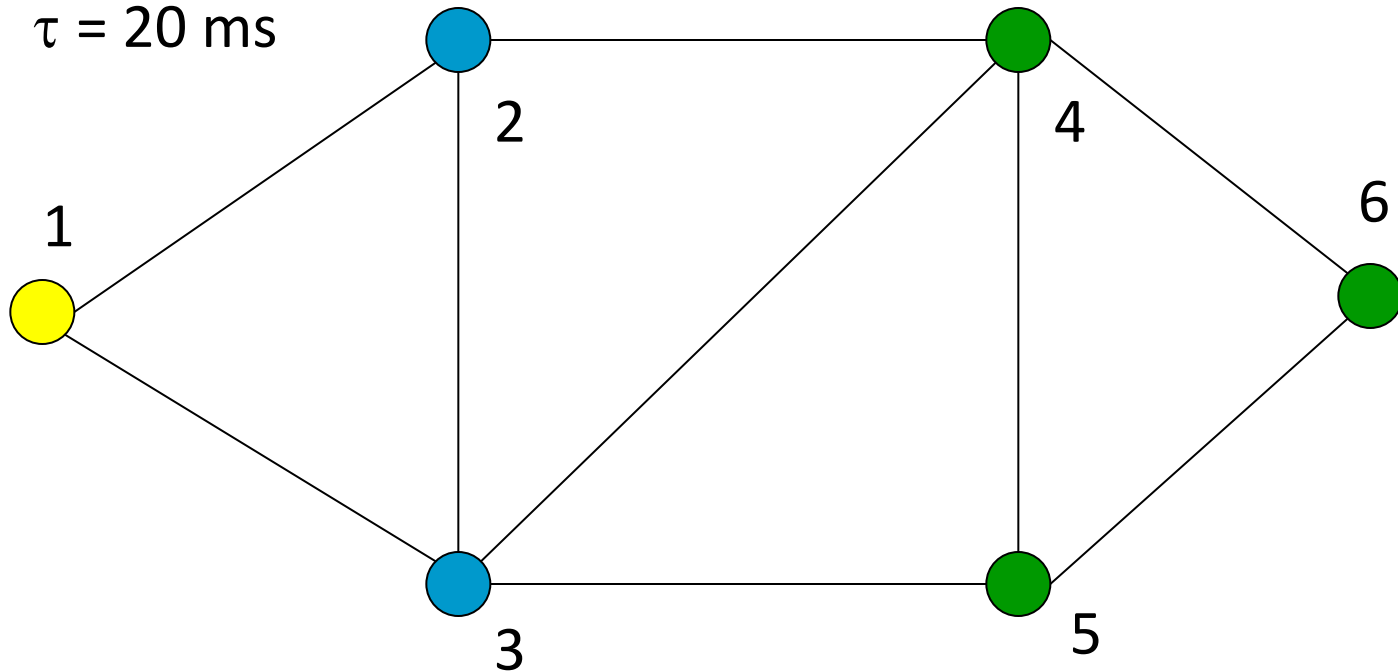
```
$ns rtproto DV
```

- o un protocollo di tipo Link State

```
$ns rtproto LS
```


Esercizio 10a

- Si consideri la rete in figura
- Tutti i link:
 - $C = 10 \text{ Mb/s}$
 - $\tau = 20 \text{ ms}$

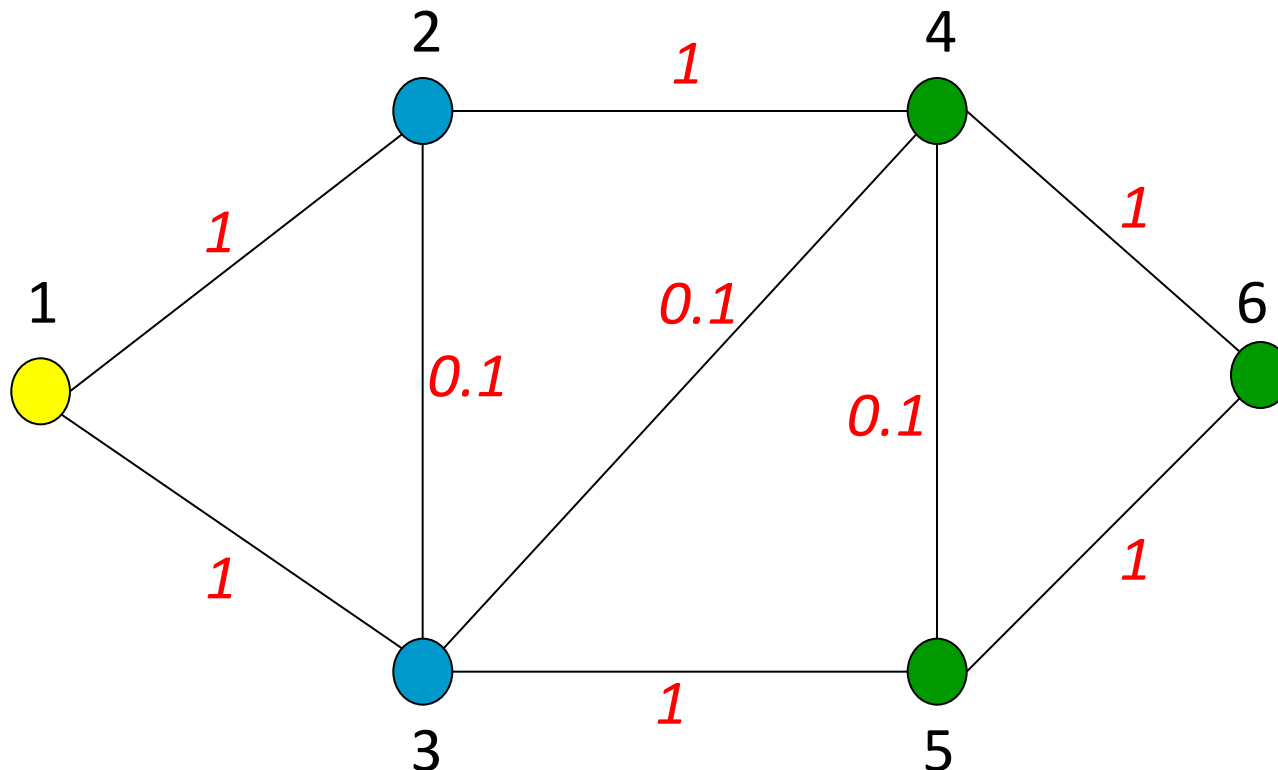


Esercizio 10a

- Si attacchino 3 agenti UDP al nodo 1
 - packet size 5000 bytes
- si attacchino 3 sorgenti CBR agli agenti UDP
 - rate 3 Mb/s
 - packet size 5000 bytes
- si attacchino 3 agenti Null ai nodi 4, 5 e 6, rispettivamente, e si connetta ciascun agente UDP con un agente Null
- costo dei link pari a 1.0 per tutti
- durata della simulazione 1.0s
- verificare il percorso seguito dai pacchetti

Esercizio 10b

- Si modifichino i pesi nel seguente modo:



Esercizio 11

- Si consideri la stessa rete dell'esercizio 10a
- si attivi un protocollo di routing di tipo Distance Vector
- al tempo 0.3s si mandi "down" il link 3-4

