

**Esame di Reti di Elaboratori
del 16 Giugno 2022**

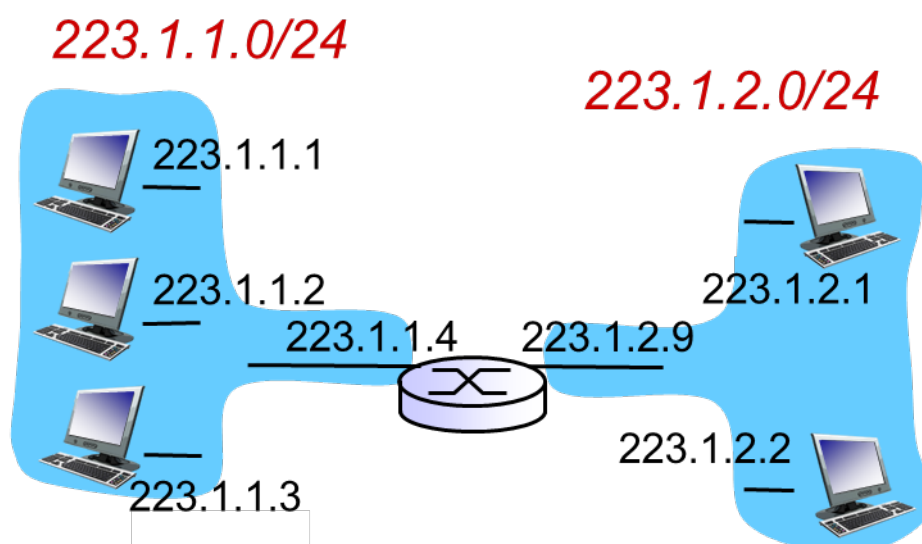
Quesito n. 1

Descrivere il protocollo OSPF evidenziandone gli utilizzi, le caratteristiche ed (eventuali) punti deboli.

Quesito n. 2

Il comando *ping* viene implementato mediante la coppia di messaggi ICMP *Echo Request/Echo Reply*. In particolare, il mittente del comando ping spedisce un messaggio ICMP Echo Request che viene inoltrato al destinatario. Quest'ultimo alla ricezione di tale messaggio risponde con un messaggio ICMP Echo reply che verrà inoltrato verso l'host mittente che ha originato il comando ping.

Supponete che nello scenario evidenziato dalla figura seguente l'host con indirizzo 223.1.1.1 invochi il comando ping 223.1.2.1. Assumere che prima dell'esecuzione di tale comando le cache ARP di tutti gli host e del router siano **vuote**.



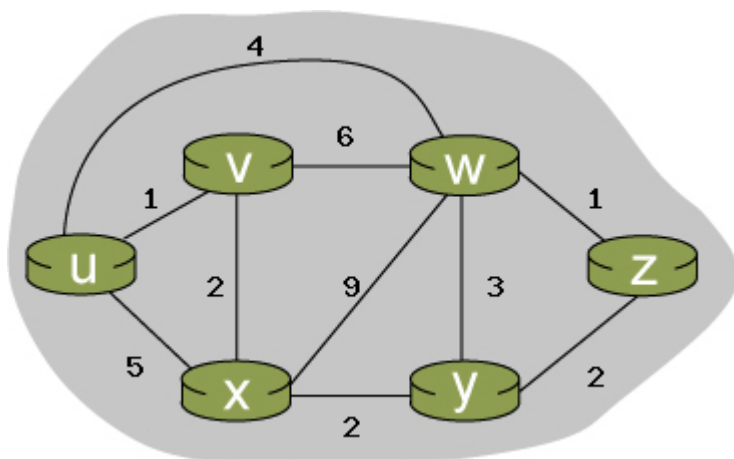
Rispondere alle seguenti domande:

1. Evidenziare il percorso del datagram originato dal comando ping 223.1.2.1, a partire dalla sorgente fino alla sua destinazione. In particolare, descrivere quali passi compie tale datagram riportando gli indirizzi IP sorgente e destinazione e gli indirizzi MAC sorgente e destinazione per ciascuno dei passi.
2. In questo percorso, in quali occasioni interviene il protocollo ARP e per quale motivo.
3. Evidenziare il percorso del datagram di risposta (quello con il messaggio ICMP Echo reply) dall'host 223.1.2.1 fino all'host 223.1.1.1.
4. In questo percorso (da 223.1.2.1 fino a 223.1.1.1) , in quali occasioni interviene il protocollo ARP e per quale motivo.

Quesito n. 3

Dijkstra's Link State Algorithm (per il calcolo dei cammini di costo minimo)

Si consideri la rete con sei nodi con relativi costi di attraversamento dei link, mostrata in figura.

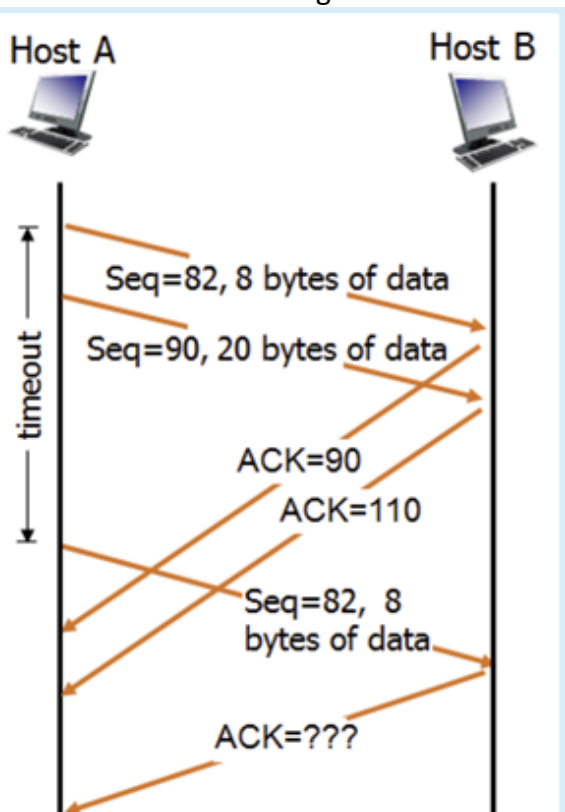


Rispondere alle due domande seguenti

1. Utilizzando l'algoritmo di Dijkstra, trovare il cammino di costo minimo dal nodo sorgente n verso tutte le altre destinazioni (Nota: Descrivere la risposta specificando l'albero dei cammini minimi. Es. u -to- $node\ i1$, u -to- $node\ i2$, $node\ i1$ -to- $node\ i3$, ..., ...)
2. Specificare la tabella di next-hop per il nodo (Nota: Descrivere la risposta specificando la tabella di next hop in questo modo con delle triple con il seguente significato " u , $destination_node$, $next_hop_node$ ")

Quesito n. 4

Supponete che durante la connessione TCP tra due host si verifichi una situazione riportata schematicamente nella figura sottostante



- 1) Descrivere il fenomeno evidenziato nella figura.
- 2) Quale valore riporterà il campo ACK evidenziato dai "???"? E perché?

Quesito n. 5

Confrontare le caratteristiche degli algoritmi di instradamento di tipo Link State rispetto a quelli di tipo Distance Vector.

Quesito n. 6

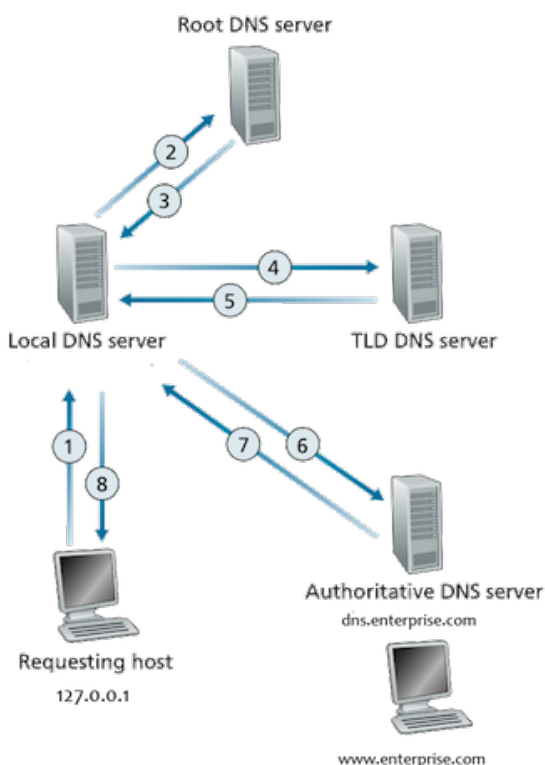
Assumete che un browser in esecuzione su requesting host voglia visitare il sito `www.enterprise.com`.

Assumete che i record seguenti sono memorizzati nel TLD DNS server:

1. (`www.enterprise.com`, `dns.enterprise.com`, NS)
2. (`dns.enterprise.com`, `146.54.245.111`, A)

Assumete che i record seguenti sono memorizzati nel server autoritative DNS server di `enterprise.com` DNS:

- (`www.enterprise.com`, `east5.enterprise.com`, CNAME)
- (`east5.enterprise.com`, `142.81.17.206`, A)
- (`www.enterprise.com`, `mail.enterprise.com`, MX)
- (`mail.enterprise.com`, `247.29.138.128`, A)



Rispondere alle seguenti domande:

1. Quanti tipi di resource record (RR) sono presenti in questo scenario?
2. Per la risoluzione dei nomi l'host invia le query a quale server?
3. Dove sono memorizzati i record del DNS dell'azienda? (in quale server o tipo di server)
4. Nell'esempio fornito nel problema, qual è l'indirizzo del server DNS per `enterprise.com`?
5. Quando il requesting host effettua la richiesta per `www.enterprise.com`, il suo DNS locale richiede l'IP per conto suo. Quando il local DNS contatta il server TLD, quante risposte (RR) vengono restituite?

6. Facendo riferimento alla domanda precedente qual era il contenuto del record A ottenuto? Rispondere con il formato: "nome, valore"
7. Supponete che il sito web enterprise.com sia in esecuzione sull'host east5.enterprise.com, che tipo di record è necessario per gestire questa situazione?
8. Ora supponete che dal requesting host si debba inviare un'e-mail a admin@enterprise.com e il loro server di posta ha l'indirizzo mail.enterprise.com. Che tipo di record riceverà il local DNS?

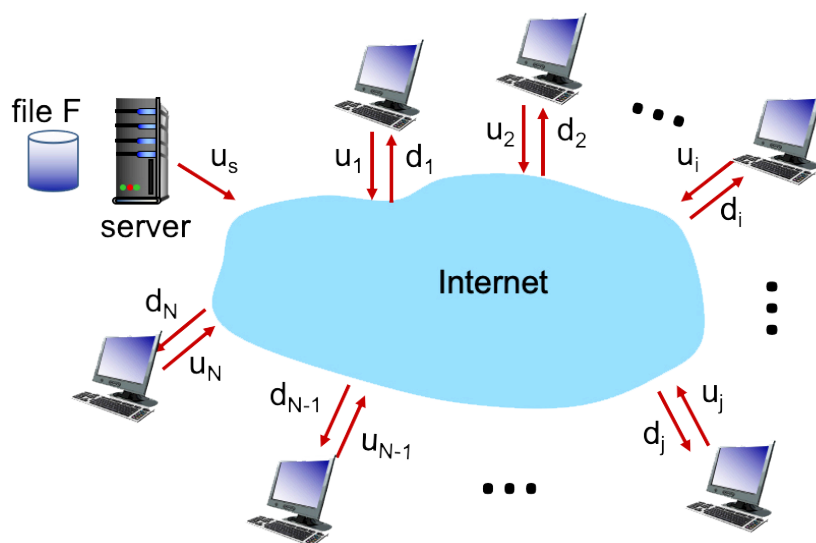
Quesito n. 7

DHCP: rispondere alle seguenti domande:

1. Perché un server DHCP risponde in broadcast, e non in unicast, con una DHCP Offer alla DHCP Request del client?
2. Quali sono gli svantaggi di rispondere in broadcast invece che in unicast?
3. In che modo può un server DHCP rispondere con una DHCP Offer in unicast?
4. Questa modalità funziona con qualunque implementazione di IP sul client?

Quesito n. 8

In questo esercizio si dovranno confrontare i tempi necessario per distribuire un file che si trova inizialmente su un server ai client tramite download mediante client-server o download mediante un'architettura peer-to-peer.



Il problema è distribuire un file di dimensione $F = 10$ Gbit a ciascuno di questi 9 peer. Assumere che il server abbia una velocità di upload di $u = 100$ Mbps.

I 9 peer hanno velocità di upload di: $u_1 = u_2 = \dots = u_9 = 10$ Mbps; e velocità di download di: $d_1 = \dots = d_9 = 20$ Mbps.

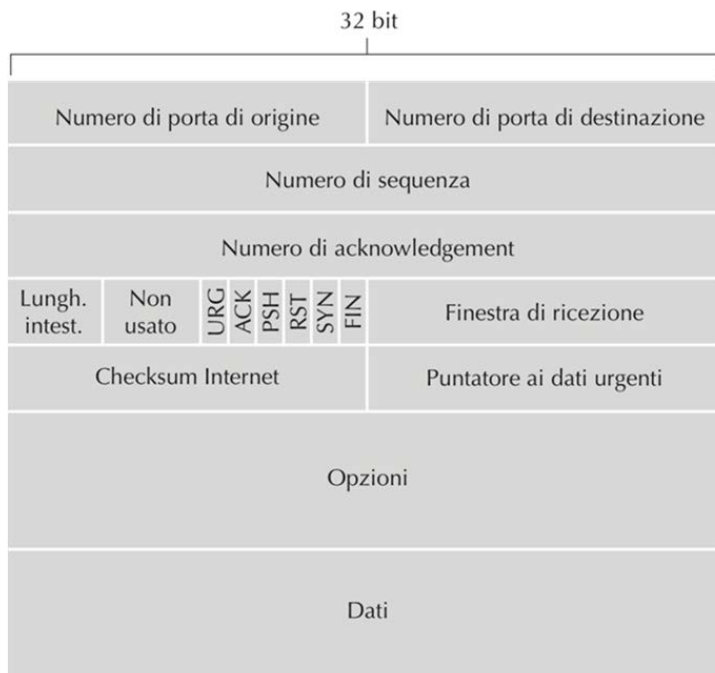
Rispondere alle domande seguenti:

1. Qual è il tempo minimo necessario per distribuire il file dal server centrale ai 9 peer utilizzando il modello client-server?
2. Per la domanda precedente, qual è la causa principale di questo tempo minimo specifico? Le risposte possibili sono: il server, oppure uno dei ci client (con $i=1,2,..,9$).

3. Qual è il tempo minimo necessario per distribuire il file utilizzando il download l'architettura peer-to-peer?
4. Per la domanda precedente, qual è la causa principale di questo tempo minimo specifico? Le risposte possibili sono: il server, oppure la capacità di upload di uno dei 9 client (in questo caso indicare il numero del client responsabile).

Quesito n. 9

TCP e struttura dei segmenti.



A che cosa servono ed in che occasione vengono utilizzati i flag-bit di URG, ACK, PSH, RST, SYN, FIN?

Quesito n. 10

Descrivere il funzionamento (in breve) di un protocollo di tipo stop-and-wait ?

Assumere che si utilizzi un protocollo tipo stop-and-wait per trasmettere pacchetti di dimensione L (in byte), con tasso di trasmissione R (in bit/sec), e round trip time RTT (in sec).

Come si definisce l'utilizzazione del canale di trasmissione

Quesito n. 11 – Protocolli di accesso multiplo

Quali sono i vantaggi e gli svantaggi derivanti dall'uso di un protocollo di accesso multiplo a rotazione, rispetto a un protocollo ad accesso casuale?

Quesito n. 12 - CDMA

Un ricevitore CDMA, dotato di codice (1,-1,-1,1), riceve dal canale un segnale di ampiezza

$$(-1, 1, 3, 1, -1, -3, -1, 1)$$

(secondo la convenzione del libro di testo, ovvero il primo chip ricevuto è quello più a destra, ovvero 1).

Calcolare il valore dei bit di dati trasmessi, riportando per esteso i calcoli necessari.

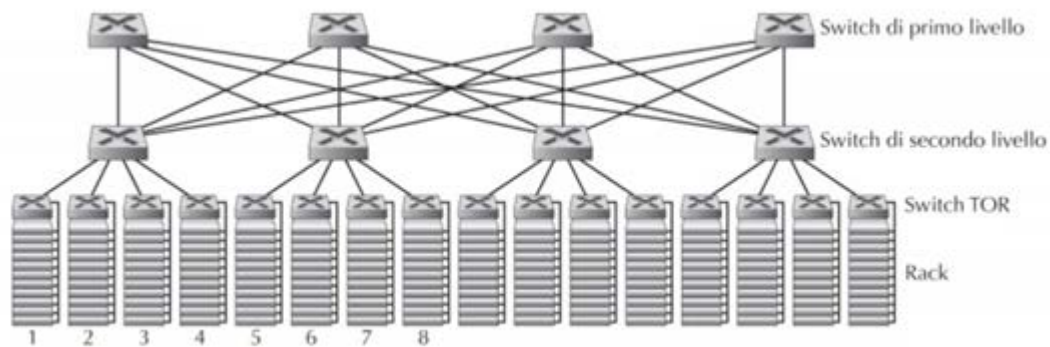
Quesito n. 13 – Switch vs Router

Quali di queste affermazioni che riguardano switch e router sono vere? (motivare la risposta a parole nello spazio sotto l'affermazione)

1. Gli switch hanno indirizzi di livello 2 ma non hanno indirizzi di livello 3
2. I router hanno indirizzi di livello 3 ma non hanno indirizzi di livello 2
3. Realizzano entrambi la funzione di inoltra (forwarding) dei pacchetti
4. Eseguono entrambi protocolli di instradamento (routing) dei pacchetti
5. Gli switch commutano pacchetti più velocemente dei router
6. I router isolano i domini di broadcast a livello 2, gli switch no
7. Entrambi sono in grado di autoconfigurarsi in modalità "plug-and-play"

8. Gli switch possono realizzare solo topologie ad albero

Quesito n. 14 – Throughput in un data center



Data la topologia di data center mostrata in figura, supporre che:

- Ci siano 16 host in ogni rack
- ogni host sia connesso al proprio switch TOR con Ethernet a 100 Mb/s
- gli switch TOR siano connessi con il loro switch di secondo livello con Ethernet a 1 Gb/s
- gli switch di secondo livello siano connessi agli switch di primo livello con Ethernet a 1 Gb/s

Quale è il massimo throughput che può essere supportato dall'insieme degli host nei rack 1..4 verso l'insieme degli host nei rack 5..8?

Motivare a parole la risposta.