

RETI DI CALCOLATORI - Compito a.a. 2019/2020 -15 gennaio 2020

*****Soluzioni*****

Q1 (4 punti) - Barrare di quali informazioni deve disporre l'host A 12.34.56.78/26 per poter effettuare correttamente l'invio di un datagramma all'host B 12.34.56.42 e motivare brevemente le scelte:

- a) la net mask di B
- b) l'indirizzo IP del router della propria rete
- c) l'indirizzo IP del router della rete a cui appartiene B
- d) l'indirizzo MAC di B
- e) l'indirizzo MAC del router della propria rete
- f) l'indirizzo MAC del router della rete a cui appartiene B

Soluzione

12.34.56.42 non appartiene alla stessa rete di 12.34.56.78/26

Indirizzo: 12.34.56.78 00001100 00100010 00111000 01 001110

Netmask: 255.255.255.192 = 26 11111111 11111111 11111111 11 000000

Indirizzo di rete 12.34.56.64/26 00001100 00100010 00111000 01 000000

12.34.56.42 00001100 00100010 00111000 00 101010

Scelta: b) Il forwarding è indiretto. B inoltrerà il datagramma al router della propria rete, ha quindi bisogno dell'indirizzo IP del router della propria rete. L'indirizzo MAC del router della propria rete necessario per l'inoltro al router è ricavabile tramite ARP.

Q2(6 punti) - Un'organizzazione X ha un blocco di indirizzi 131.108.64/20. Questi indirizzi devono essere assegnati a tre dipartimenti A, B e C. A ha bisogno di al più 2000 indirizzi, B e C hanno bisogno di al più 500 indirizzi ciascuno. Indicare i sottoblocchi di indirizzi assegnati a ciascun dipartimento.

Inoltre, come buona pratica, l'organizzazione X deve annunciare ai router delle reti esterne il minimo numero possibile di rotte per coprire esattamente i suoi indirizzi IP. Usando CIDR, qual è l'insieme più piccolo di indirizzi di rete che è possibile usare per annunciare la raggiungibilità delle reti A, B e C?

Soluzione

131.108.64/20 10000011 01101100 01000000 00000000

Address block assignment:

- A: 2048 indirizzi 2^{11} -> /21 -> 131.108.64.0/21 10000011 01101100 01000000 00000000

- B: 512 indirizzi 2^9 -> /23 -> 131.108.72.0/23 10000011 01101100 01001000 00000000

- C: 512 indirizzi 2^9 -> /23 -> 131.108.74.0/23 10000011 01101100 01001010 00000000

Insieme più piccolo di indirizzi di rete per rotte: 131.108.64.0/21 e 131.108.72.0/22

Q3 (8 punti) - Un Web Browser deve recuperare una risorsa alla URL `http://www.example.com/index.html`. Il browser instaura una connessione con il server `www.example.com` per ottenere l'oggetto. Il browser ha già una copia in cache della pagina in data `Mon, 03 Sep 2018 12:30:00 GMT`, che è ancora la versione più aggiornata presente nel server di origine.

- Descrivere lo scambio di messaggi HTTP tra client e server commentando brevemente e indicando per ciascun messaggio request/response line e eventuali header opportuni.
- Ipotizzando che il web browser sia su un host con indirizzo IP `192.168.9.10` dietro un router NAT con indirizzi IP `192.168.9.1` e `150.50.10.10` e il server `www.example.com` abbia indirizzo IP `23.12.96.62`, indicare le coppie (indirizzo IP, porta) source e destination per i pacchetti inviati dall'host del browser al server web e viceversa.

Soluzione

Il browser invia una richiesta di tipo GET condizionale indicando in un header (vedi sotto) che richiede la risorsa solo se è stata aggiornata dopo una certa data. Come riportato nel testo dell'esercizio, il server di origine non ha una versione più aggiornata e quindi invia una risposta al client (vedi response line sotto) senza includere nel body della risposta la risorsa.

GET `http://www.example.com/index.html` HTTP/1.1

If-Modified-Since: Mon, 03 Sep 2018 12:30:00 GMT

...

HTTP/1.1 304 Not Modified

...

b)

Web Browser -> Web server (IP, porta) sorgente (`192.168.9.10`, es. `43523`), destinazione (`23.12.96.62`, `80`)

Web server -> web browser (IP, porta) sorgente (`23.12.96.62`, `80`), destinazione (`150.50.10.10`, porta assegnata dal router nella tabella NAT, es. `5010`).

Q4. (6 PUNTI) Si considerino due host A (mittente) e B (destinatario) che comunicano tramite il protocollo di trasporto TCP su un canale che ha un ritardo di propagazione costante pari a 10 msec (RTT è di 20 msec), MSS è pari a 1500 bytes. Per semplicità si assuma inoltre che i tempi di trasmissione, di elaborazione e di accodamento siano trascurabili, e che il timeout del trasmittente sia fissato a 40 msec.

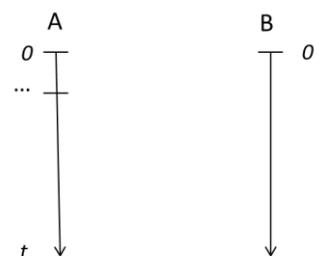
Al tempo $t=0$, CongWin di A è pari ad 1 MSS (1500 bytes), la soglia è pari a 10 MSS, l'ultimo byte riscontrato nel flusso di dati da A a B ha numero di sequenza 21.500, e l'ultimo byte riscontrato nel flusso di dati da B ad A ha numero di sequenza 13.000. A partire da questo istante, il livello di trasporto di A riceve dall'applicazione la richiesta di invio a B di un blocco di 7.500 bytes di dati.

Per semplicità si assuma che:

- non ci siano perdite di dati in trasmissione;
- i controlli di flusso sono disabilitati;
- quando B riceve un segmento aspetta 1 millisecondo prima di inviare il riscontro. Se nel frattempo arrivano altri segmenti dati allora invia un unico riscontro cumulativo per tutti i segmenti ricevuti;
- la trasmissione di due segmenti consecutivi avvenga in tempo trascurabile

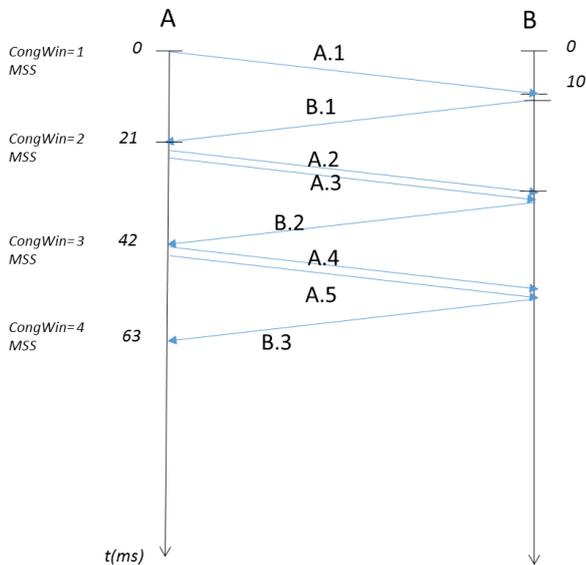
Descrivere utilizzando un diagramma temporale (es. a destra) l'evoluzione

nel tempo dello scambio di messaggi tra A e B. Per ciascun segmento indicare il numero di sequenza e di riscontro del segmento inviato, la dimensione in byte del payload e - solo per A - eventuali cambiamenti nella dimensione della finestra di congestione e/o nello stato del TCP. Infine, indicare il tempo totale impiegato da A per trasferire il blocco di dati.



Soluzione

Si può assumere come ipotesi che il ritardo di 1 msec sia incluso nell'RTT di 20 msec o no. Di seguito ipotesi in cui tale valore non è incluso. Si riporta il diagramma temporale e in tabella i dati richiesti. Il TCP di A si mantiene in stato Slow Start. Il tempo totale per il trasferimento del blocco di dati è 63 ms (nell'ipotesi suddetta).



msg	evento	SeqNum	AckNum	Payload size
A.1	A: spediti 1500 bytes	21.501	13.001	1500 bytes
B.1	B: Riceve segmento e spedisce segmento ACK	13.001	23.001	-
A.2	A: riceve segmento ACK e spedisce un segmento dati di 1500 bytes	23.001	13.001	1500 bytes
A.3	A spedisce un segmento dati di 1500 bytes	24.501	13.001	1500 bytes
B.2	B: dopo aver A.2 e A.3 spedisce segmento ACK cumulativo	13.001	26.001	-
A.4	A: riceve segmento ACK e spedisce un segmento dati di 1500 bytes	26.001	13.001	1500 bytes
A.5	A spedisce un segmento dati di 1500 bytes	27.501	13.001	1500 bytes
B.3	B: dopo aver A.4 e A.5 spedisce segmento ACK cumulativo	13.001	29.001	-

Q5 (6 punti) - Elencare ed illustrare brevemente i diversi metodi con cui i livelli applicativo, trasporto e rete risolvono gli indirizzi dei rispettivi livelli sottostanti

Soluzione

A livello applicativo il servizio DNS è usato per risolvere i nomi in indirizzi IP. Il numero di porta destinatario usato per identificare la socket del processo destinatario può essere un numero di default (es. 80 per http) o fornito dall'utente o da un file di configurazione, in ogni caso comunicato dal processo applicativo mittente al livello sottostante.

Il livello di trasporto non ha propriamente un meccanismo di risoluzione da indirizzo di livello trasporto in indirizzo di rete (l'indirizzo IP dell'host destinatario viene fornito dal livello applicativo).

Il livello di rete usa il protocollo ARP per risolvere indirizzi IP in indirizzi di livello MAC.