

HW2 - Reti di Calcolatori

Antonio Franzoso

10 maggio 2022

1 Hop distance

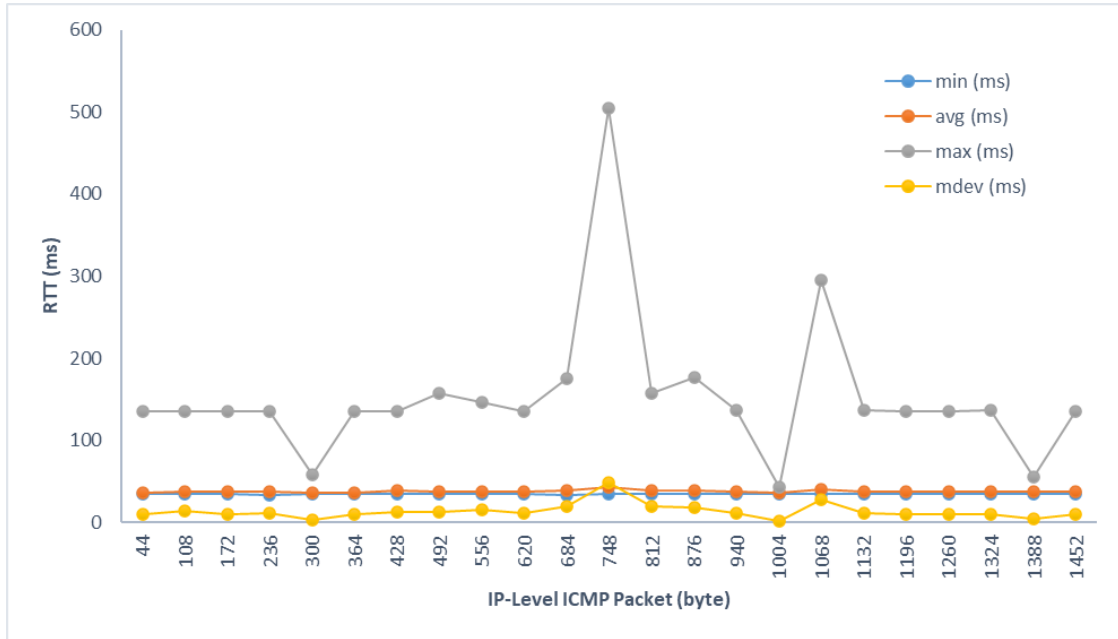
Al fine di identificare la distanza h dal mio computer locale e il server indicato, ho eseguito ripetutamente il comando *ping* variandone il parametro Time To Life, fino ad ottenere una risposta affermativa dal server.

Nel mio caso la distanza h ottenuta è stata pari a 12.

2 Stima throughput minimo

L'obiettivo dell'homework era quello di trovare una stima del **throughput minimo** per ogni link $R^* = \min_i \{R_i\}$ attraverso i valori di Round Trip Time (RTT) relativi al ripetuto invio di richieste ICMP utilizzando il comando *ping*.

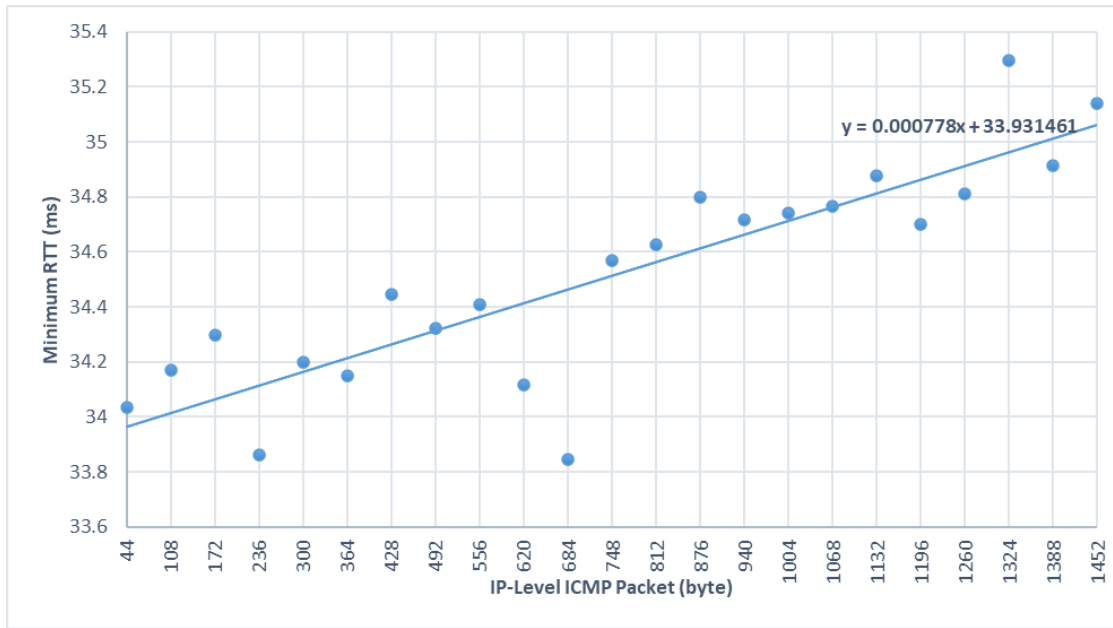
Grazie ad uno script shell ho lanciato ripetutamente il comando *ping*, facendo progressivamente crescere la dimensione del payload (mentre il parametro del numero di richieste per iterazione è sempre rimasto pari a 100). Settando quindi inizialmente la dimensione del payload a 16 byte, ed incrementandolo di 64 byte ad ogni ciclo, ho così ottenuto 23 misure sperimentali del RTT minimo, medio, massimo e della sua deviazione standard, i quali andamenti vengono graficati in fig.2.



Graficando quindi i RTT_{min}^1 (in ms) ottenuti empiricamente in funzione della dimensione del pacchetto a livello IP L (in byte), ed effettuandone una interpolazione lineare (fig.2), si ottiene l'equazione:

$$RTT_{min}(L) = \underbrace{\sum_{i=1}^h \frac{2}{R_i}}_m \cdot L + \underbrace{\sum_{i=1}^h 2\tau_i}_q \Rightarrow y = mx + q = 0.000778x + 33.931461 \quad (1)$$

¹Al fine di minimizzare il termine relativo al ritardo di accodamento per ogni pacchetto $q_i(k)$ si sceglie, per ogni set di richieste, il valore di RTT minimo, nel quale il contributo del ritardo di accodamento per ogni link sarà stato minore.



Dalla pendenza m della retta ottenuta (2), sarà quindi possibile stimare valore di **throughput minimo** R^* per ogni link.

$$m = \sum_{i=1}^h \frac{2}{R_i} \approx \frac{2}{\min_i R_i} = \frac{2}{R^*} \Rightarrow R^* \approx \frac{2}{m} \left[\frac{\text{byte}}{\text{ms}} \right] \Rightarrow R^* = \frac{2}{m} \cdot \frac{10^3}{10^6} \cdot 8 = \frac{16}{10^3 \cdot m} [\text{Mbit/s}] \quad (2)$$

Di conseguenza il valore stimato R^* del bitrate minimo per i link lungo il percorso dal mio computer locale al server remoto 88.80.187.84 è:

$$R^* = \frac{16}{10^3 \cdot m} = \frac{16}{0.778} = 20.6 [\text{Mbit/s}] \quad (3)$$

3 Calcolo throughput reale

E' possibile controllare la bontà della stima ottenuta connettendosi tramite un'istanza di *iperf* sul pc locale ad un'altra istanza di *iperf* sul server di destinazione 88.80.187.84 alla porta 22610.

Il programma consente di eseguire uno scambio di dati lungo la connessione client-server definita, e restituisce un valore di **bandwidth medio** (in realtà **throughput**) lungo il percorso, in questo caso pari a $R = 20.7 \text{ Mbit/s}$. (fig.3)

```
antonio@LAPTOP-VM6QSUG: ~$ iperf -c 88.80.187.84 -p 22610
-----
Client connecting to 88.80.187.84, TCP port 22610
TCP window size: 85.0 KByte (default)
-----
[ 3] local 172.26.194.144 port 56248 connected with 88.80.187.84 port 22610
[ ID] Interval      Transfer    Bandwidth
[ 3] 0.0-10.1 sec  24.9 MBytes 20.7 Mbits/sec
antonio@LAPTOP-VM6QSUG: ~$
```

Il risultato ottenuto è coerente con il risultato stimato di $R^* = 20.6 \text{ Mbit/s}$.