

# Architettura di Internet

## 1° Appello - 22 Maggio 2023

### Criteri di valutazione

**Premessa:** trattandosi del primo esame/appello del corso per l'a.a. 2022/23, primo appello che già normalmente costituisce un momento di adattamento per studentesse e studenti, che addestrati sulle esercitazioni per la prima volta si confrontano con una prova reale; considerando anche che tale esame si è svolto in prossimità degli eventi d'emergenza occorsi nella Regione che ospita la nostra Università, sono stati adottati criteri di correzione del compito che, pur nel rispetto della correttezza scientifica, fossero tolleranti di deviazioni (minime e comprensibili) rispetto ai risultati attesi. In particolare, sono stati utilizzati i seguenti criteri:

- Inserimento corretto di nome, cognome, matricola e cifre derivanti: Sono stati assegnati 3 punti a tutte le studentesse e gli studenti che abbiano inserito (correttamente) il loro nome, cognome e matricola.
- Risultati prossimi alla soluzione (ancorché non precisi): Se la/il candidata/ha ottenuto risultati che fossero vicini alla soluzione, ma non precisi, sono stati comunque assegnati dai 2 ai 5 punti su 6 per esercizio (in base alla accuratezza del risultato proposto).
- Nel calcolo del delay end-to-end, del  $T_{max}$ ,  $T_{medio}$  e del  $T_{file}$ , anche se lo studente non ha diviso correttamente la banda condivisa, cosa che era stata ampiamente discussa in uno degli esercizi presentati durante il corso (esercitazione 2, esercizio 3), sono comunque stati assegnati 5 punti sui 6 disponibili.
- Se, nel calcolo del numero di bit massimo in transito dal collegamento condiviso al server, lo studente ha calcolato correttamente il BDP per il link condiviso, invece che erroneamente per il link del server, allora:
  - Nel caso in cui la banda sia stata equamente divisa per i collegamenti allora sono stati assegnati 5 punti.
  - Nel caso in cui la banda non sia stata equamente divisa per i collegamenti allora sono stati assegnati 3 punti.

### Soluzione: variabili utilizzate

Per lo svolgimento della soluzione, sono state utilizzate le seguenti variabili:

t	x	y	z	u	v
2	8	7	5	1	5

- $R_{server} = 10$  Mbps
- $D_{server} = 100$  m
- $R_{condiviso} = 16$  Mbps = 5.33 Mbps (Poiché la banda va suddivisa equamente, in questo caso per 3)
- $D_{condiviso} = 300$  m
- $R_{client} = 13$  Mbps
- $D_{client} = 300$  m
- $L = 2.7$  KB
- $F = 7$  GB

## Soluzione: procedimento

### Delay end-to-end

Per calcolare il delay end-to-end del collegamento, dobbiamo sommare i singoli delay end-to-end dei tre link (quello del client, quello condiviso e quello del server):

$$d_{end2end} = d_{server} + d_{condiviso} + d_{client}$$

Ricordando che il delay end-to-end viene calcolato come:

$$d_{end2end} = d_{prop} + d_{trasm} = \frac{D}{V} + \frac{L}{R}$$

Avremo che:

$$\begin{aligned} d_{server} &= \frac{100m}{2.5 \times 10^8 m/s} + \frac{2.7 \times 8 \times 10^3 bit}{1 \times 10^7 bit/s} = 2.16 \times 10^{-3} s \\ d_{condiviso} &= \frac{300m}{2.5 \times 10^8 m/s} + \frac{2.7 \times 8 \times 10^3 bit}{5.33 \times 10^6 bit/s} = 4.05 \times 10^{-3} s \\ d_{client} &= \frac{600m}{2.5 \times 10^8 m/s} + \frac{2.7 \times 8 \times 10^3 bit}{1.3 \times 10^7 bit/s} = 1.66 \times 10^{-3} s \end{aligned}$$

Infine:

$$d_{end2end} = 7.87 \times 10^{-3} s$$

### Troughput medio

Dato un file di dimensione  $F$ , il throughput medio viene calcolato come:

$$T_{medio} = \frac{F}{t_{tot}}$$

Dove:

$$T_{tot} = d_{prop} + N \times d_{trasm} = d_{prop} + \frac{F}{L} \times d_{trasm} = 10500s$$

Poiché il file viene condiviso come flusso continuo.

Essendo questo un caso di connessione con collegamenti multipli, per eseguire questo calcolo andiamo a considerare il collegamento che fa da collo di bottiglia (In questo caso, il link condiviso con una banda di 5.33 Mbps [Specificato nell'esercitazione 2, esercizio 3]).

Avremo infine:

$$T_{medio} = \frac{7 \times 8 \times 10^9 bit}{10500s} = 5.33 \times 10^6 bit/s$$

### Troughput massimo

Il throughput massimo corrisponde alla banda del collegamento che fa da collo di bottiglia, in questo caso la banda condivisa:

$$T_{max} = R_{condiviso} = 5.33 \times 10^6 bit/s$$

### Tempo per il trasferimento del file

In questo caso, la richiesta è di calcolare il tempo totale già calcolato al punto due:

$$T_{file} = T_{tot} = 10500s$$

### Numero di bit massimo

Il numero di bit massimo in transito **dal collegamento condiviso al server** viene calcolato utilizzando la banda e il delay di propagazione del server:

$$BDP = R_{server} \times d_{propServer} = 10Mbps \times \frac{100m}{2.5 \times 10^8 m/s} = 4bit$$

## Accettazione voto

Per l'accettazione del voto, inviare una mail a [marco.rocchetti@unibo.it](mailto:marco.rocchetti@unibo.it) contenente:

- Copia del documento di riconoscimento (badge universitario, carta d'identità, patente o passaporto)
- Numero di matricola
- Voto

Per dubbi o perplessità scrivere a [ulderico.vagnoni2@unibo.it](mailto:ulderico.vagnoni2@unibo.it), in cc [marco.rocchetti@unibo.it](mailto:marco.rocchetti@unibo.it)