

Sistemi e Applicazioni Cloud

Appello del 9 settembre 2025 [Tempo consegna: 2h 30m]

Parte 1: rete base

Si usa un simulatore per studiare il comportamento di un sistema in grado di parallelizzare il traffico su diversi nodi.

Il sistema è mostrato nella figura.

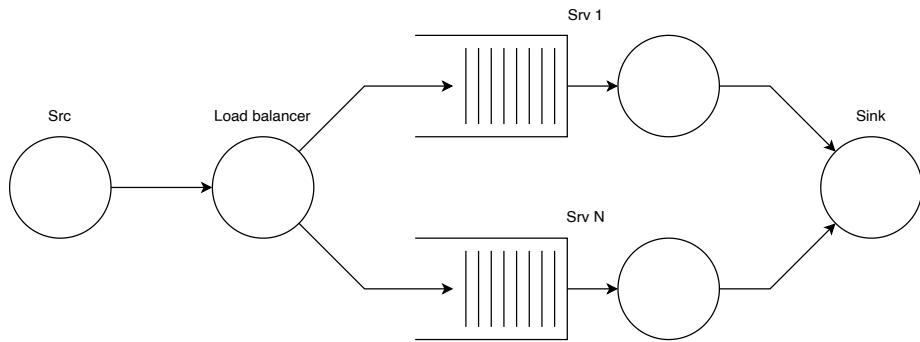


Figure 1: Modello di rete

Il carico in ingresso è $\lambda = 200$ richieste al secondo e viene ripartito equamente tra gli N server (politica *round-robin* o *random* a piacere). Il datacenter cloud mette a disposizione due tipi di server:

- Tipo 1: capacità di servizio $\mu_1 = 8$ richieste/sec, costo = 1.5 \$ per ora
- Tipo 2: capacità di servizio $\mu_1 = 16$ richieste/sec, costo = 3 \$ per ora

Il tempo di servizio segue una distribuzione esponenziale per entrambi i server. Il processo di servizio delle richieste è vincolato ad un SLA sul tempo di risposta medio T_r che deve restare al di sotto di 250 ms.

Testare il tempo di servizio per $N = 40$ indicando anche l'intervallo di confidenza del 65% per ciascun tipo [$\approx 281 \pm 0.5ms$, $\approx 87 \pm 0.08ms$].

N	Tipo Srv	T_r	\pm CI	Costo
45	Tipo 1	0.214635	0.000485	27.52 €/HOUR
45	Tipo 2	0.086538	0.00002625	37.56 €/HOUR

Parte 2: dimensionare il bilanciamento

Identificare mediante la teoria delle reti di code il valore di N^* tale per cui il requisito di SLA soddisfatto per ciascuno dei due tipi di server

$$N = \frac{\lambda}{\mu - \frac{1}{Tr}} = \frac{200}{8 - \frac{1}{250 \cdot 10^{-3}}} = 50$$

$$N = \frac{\lambda}{\mu - \frac{1}{Tr}} = \frac{200}{46 - \frac{1}{250 \cdot 10^{-3}}} \approx 47$$

Tipo Srv	<i>N</i>	<i>Tr</i>	Costo
Tipo 1	50	0.250	37.63 \$/HOUR
Tipo 2	47	0.2365	37.69 \$/HOUR

Indicare quale scelta è più conveniente da un punto di vista economico.

Parte 3: verifica

Eseguire un'analisi del tempo di risposta e del costo per i seguenti range di valori:

- $N \in [30, 35, 40, 45, 50, 55]$ per server di Tipo 1
- $N \in [15, 20, 25, 35, 45, 55]$ per server di Tipo 2

Tipo Srv	<i>N</i>	<i>Tr</i>	\pm CI	Costo
Tipo 1	30	0.7174	0.001881	37.50
Tipo 1	35	0.6375	0.0066605	37.62
Tipo 1	40	0.5338	0.00033946	37.56
Tipo 1	45	0.4241	0.0001452	37.62
Tipo 1	50	0.250	0.00075852	37.63
Tipo 1	55	0.219	0.00009834	37.64
Tipo 2	15	0.5724	0.00075444	37.50
Tipo 2	20	0.4681	0.000136118	37.65
Tipo 2	25	0.4250	0.00007320	37.65
Tipo 2	35	0.0574	0.00001670	37.58
Tipo 2	45	0.0366	0.00002625	37.58
Tipo 2	55	0.0303	0.00003626	37.50

Punto bonus: realizzare plot dei dati sulla base dell'esempio fornito

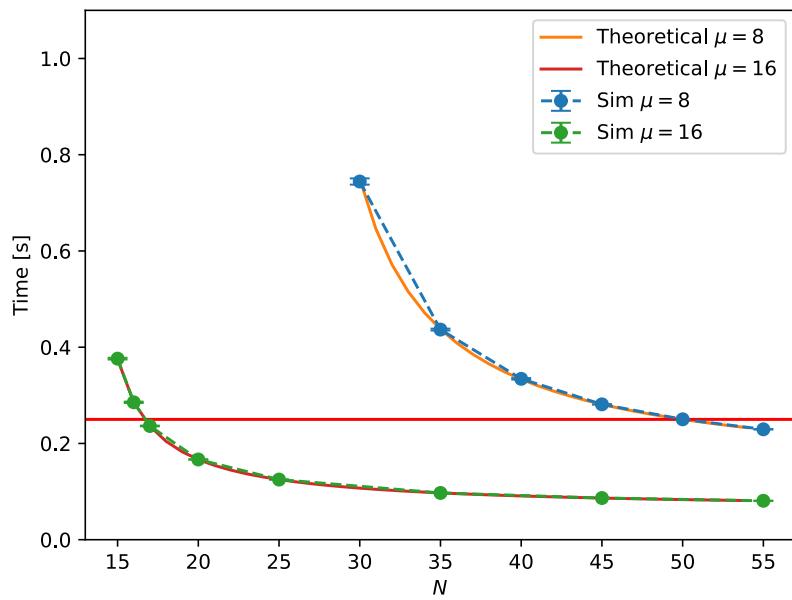


Figure 2: Plot