

ESEMPIO

voglio sapere il throughput del sistema, sapendo che :

- server genera in media 5 richiesta al disco
- il throughput sul disco è 10 richieste/secondo.

Server

Sembra poco risolvibile, perchè ho solo info sul disco, e voglio info sistema.

Usando la **legge del flusso forzato** $X_i = V_i \cdot X_0$, ovvero flusso in output di una certa risorsa 'i' è collegato al throughput del sistema mediante numero di visite. Specifichiamo che X_0 è throughput sistema, mentre X_i è throughput risorsa 'i'.

Assumo X_i disco = 10 req/s e V_i disco = 5 req. Allora $X_0 = \frac{X_{\text{disk}}}{V_{\text{disk}}} = \frac{10 \text{ req/s}}{5 \text{ req/s}} = 2 \text{ J}$

ESEMPIO 2: nb mi riferisco all'esempio della scorsa lezione, di lato il grafico.

A_i arrivi = 7; B_i tempo occupazione = 16s = 20 - quanto è vuoto; C_i completamenti = 10

• $M_i(0) = 3$

• $M_i(20) = M_i(0) + A_i - C_i = 3 + 7 - 10 = 0$

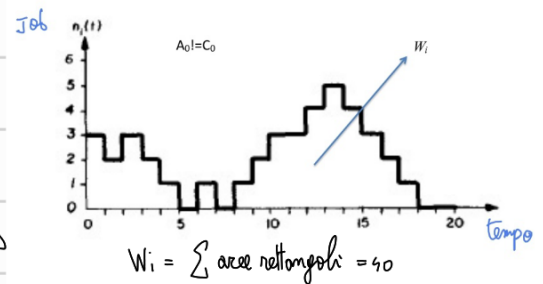
(partenza) + (tutto ciò che arriva) (tutto ciò che se ne va)

• **CALCOLO:**

$$V_i = \frac{B_i}{T} = \frac{16}{20} = 0.8 ; S_i = \frac{B_i}{C_i} = \frac{16}{10} = 1.6 \text{ s}$$

$$X_i = \frac{C_i}{T} = 0.5 \text{ J/s} \left[\frac{\text{J completati}}{\text{tempo osservato}} \right] ; \text{frequenza arrivi} = \frac{A_i}{T} = \frac{7}{20} = 0.35 \text{ J/s} < X_i$$

$$\bar{M}_i = \frac{W_i}{T} = 2 \text{ J (altezza media)} ; R_i = \frac{W_i}{C_i} = \frac{40 \text{ J/s}}{10 \text{ J}} = 4 \text{ s}$$



↑ sembra strano, ma
poiché analizzo un tempo
in cui il sistema parte non vuoto
allora è possibile!
inoltre $A_i < C_i \Rightarrow$ No JFB

Per Little $\bar{M}_i = X_i \cdot R_i = 0.5 \cdot 4 = 2 \text{ J}$, anche SENZA JFB!

$$R = \frac{\text{tempo risposta intero sistema (lo otteneremo!)}}{\text{throughput}} \stackrel{\text{Little}}{=} \frac{\bar{N}}{X_0} = \sum_{i=1}^K \frac{\bar{N}_i}{X_0} \stackrel{\text{Little}}{=} \sum_{i=1}^K \frac{X_i \cdot R_i}{X_0 \cdot V_i} = \sum_{i=1}^K V_i \cdot R_i$$

\bar{N} medio richieste in tutti i dispositivi

X_0 throughput

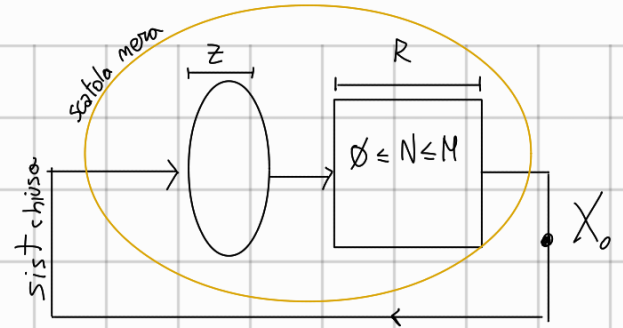
ESEMPIO 3

ciclo completo = $Z + R$

se bilanciato throughput è X_0 , allora:

$$\underset{\text{(cio' che entra)}}{X_0} \cdot \underset{\text{(tempo tot)}}{(Z+R)} \stackrel{\text{Little}}{=} \underset{\text{pop.}}{M} \longrightarrow R = \frac{M}{X_0} - Z$$

↑ fisso



Z : think time, tempo per mandare richieste al sottosistema centrale
 R : tempo per uscire dal box

ESEMPIO 4:

ho le seguenti misure:

ogni job genera 20 richieste al disco,

l'utilizzazione del disco è 50%,

tempo servizio medio al disco è 25ms,

i terminali sono 25,

il think time è 18s.

voglio ricavare R del sistema centrale! iniziamo esaminando i parametri, cosa sono?

• $V_{\text{DISK}} = 20 \text{ req}$ • $U_{\text{disk}} = 50\%$ • $S_{\text{DISK}} = 25 \text{ ms}$ • $M = 25 \text{ terminali}$ • $Z = 18 \text{ s}$

Vogliamo $R = \frac{M}{X_0} - Z$, non ho freq. uscita disco, ma per legge utilizzazione $U_i = X_i \cdot S_i$ ↑ tempo medio
↓ freq. uscita

X_0 ← manca

inoltre $X_0 = \frac{X_i}{V_i} = \frac{U_i}{V_i \cdot S_i} = \frac{U_i}{D_i} = 1 \text{ J/s}$ $i = \text{'disk'}$, da cui $R = \frac{25}{1} - 18 = 7 \text{ s}$

$\underbrace{V_i \cdot S_i}_{\text{tempo di residenza per tutte le visite}} \quad \underbrace{D_i}_{\text{"domanda" job}}$

ESEMPIO SISTEMA MISTO

M - 40 terminali

Z - think time: 15 s

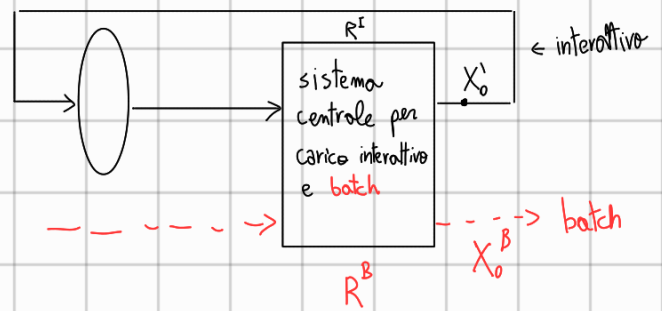
R^I - tempo risposta interattivo: 5 s

S_{disk} - tempo servizio medi disco = 40 ms

V_{disk}^I - 10 richieste a disco per ogni job interattivo

V_{disk}^B - ogni job batch (tratteggiato) genera 5 richieste

U_{disk} - utilizzazione disco è 90%



viene chiesto **throughput sistema batch**, e stima lower bound al tempo di risposta interattivo nel caso in cui il throughput del batch triplicasse.

svolgimento:

Non ho freq. uscita disco per carico Batch

$$X_0^B \xrightarrow[\text{forzato}]{\text{flusso}} \frac{X_{\text{disk}}^B}{V_{\text{disk}}^B} \rightarrow X_{\text{disk}}^B = X_{\text{disk}} - X_{\text{disk}}^I = \text{freq. uscita disco carico batch} = 2.5 \text{ J/s}$$

↑ utilizzazione

$$U_{\text{disk}} = X_{\text{disk}} \cdot S$$

$$X_{\text{disk}}^I = X_0^I \cdot V_{\text{disk}}^I = 20 \text{ J/s}$$

$$X_0^I = \frac{M}{Z + R^I} = 2 \text{ J/s} \quad (\text{interactive response time})$$

$$X_{\text{disk}} = \frac{U_{\text{disk}}}{S_{\text{disk}}} = 22.5$$

Ora ho tutto e concludo: $X_0^B = \frac{2.5}{5} = 0.5 \text{ J/s}$

Adesso questo risultato triplica: $X_0^B \xrightarrow{3x} 1.5 \text{ J/s}$ qual è il minimo tempo di risposta del sistema interattivo?

sto cercando

$$R^I = \frac{M}{X_0^I} - Z ; X_0^I = \frac{X_{\text{disk}}^I}{V_{\text{disk}}^I}$$

voglia massimizzarlo!

freq. uscita max

flusso forzato

NOTO

$$X_{\text{disk}}^B = X_0^B \cdot V_{\text{disk}}^B = 1.5 \cdot 5 = 7.5 \text{ J/s}$$

$$\max X_{\text{disk}}^I = X_{\text{disk}} - X_{\text{disk}}^B = 17.5 \text{ J/s}$$

se **max**, corrisponde a $\mu_{\text{disk}} = [\text{tempo flusso}]^{-1} = \frac{1}{40 \text{ ms}} = 25 \text{ J/s}$, più di questo non può!

$$\text{allora posso trovare: } R_{\text{min}}^I \geq \frac{M}{X_0^I} - Z = 7.9 \text{ s} \quad (\text{prima era } 5 \text{ s!})$$

nb: tutto questo ha senso a patto che gli altri parametri (come M, Z) non varino!