



Impianti Informatici – Mario Arrigoni Neri

Terzo appello 8 Novembre 2013

Nome		Laurenado	SI / NO
Cognome		MAT	

NOTE: il compito dura due ore. E' possibile usare calcolatrici non programmabili. Non è possibile consultare materiale diverso dai fogli di riferimento forniti dal docente. Mostrare sempre le equazioni utilizzate e motivarne l'utilizzo.

1	<p>Si dispone di tre server identici, ciascuno caratterizzato da un tasso medio di guasto pari ad un guasto ogni 50.000 ore di funzionamento.</p> <p>Si vuole erogare un servizio tramite una applicazione web, con una difettosità di $1e-7$ difetti/KLOC. Dati storici sull'utilizzo dell'applicativo mostrano che il 50% degli errori applicativi si traduce in un blocco dell'applicazione stessa.</p> <p>Si valutino le due alternative:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Virtualizzazione: i tre nodi verranno utilizzati per virtualizzare una macchina unica, sulla quale verrà fatta girare un'istanza applicativa2. Cluster applicativo: su due dei tre nodi verranno installate altrettante copie dell'applicativo, il cluster verrà gestito tramite uno strato software completamente affidabile, mentre la terza macchina verrà utilizzata per smistare il carico sulle altre due tramite un software con MTTF pari a 20.000 ore. <p>Per ciascuna alternativa si disegni il diagramma RBD e si calcoli il tempo medio di guasto e l'affidabilità a 30 giorni assumendo che l'applicazione utilizzi ogni macchina fisica per l'80% a prescindere dalla soluzione implementata e che, quando è in esecuzione, venga eseguita ad un ritmo di 1000 righe al secondo indipendentemente dal carico e dalla potenza di calcolo.</p>
----------	---

2

Un sistema informatico fornisce servizio a utenti che eseguono transazioni della stessa tipologia. Esso è composto da una CPU multiprocessore e da quattro dischi con identiche caratteristiche. I processori sono identici ma il numero di quelli assegnati al carico può variare.

La tabella riporta alcune grandezze misurate:

	CPU	Disco1	Disco2	Disco3	Disco4
Visite	12	4	4	2	2
Serv		0,009	0,009	0,009	0,009
Domande	0,245				

da cui si può vedere che la transazione compie un ciclo nel sistema, composto da un servizio di CPU e da una operazione di I/O, in media per 12 volte.

Si richiede di rappresentare il sistema in esame mediante un modello aperto e di risolverlo per un tasso di servizio pari a $X = 21$ (transazioni / secondo).

- 1) Calcolare quanti devono essere, come minimo i processori, che compongono il multiprocessore, necessari per eseguire il carico ipotizzato.
- 2) Calcolare il numero minimo P di processori necessario per eseguire il carico senza che, però, la CPU sia il collo di bottiglia.
- 3) Calcolare il tempo medio di risposta nel caso in cui il numero di processori sia P (valore ottenuto al punto 2).
A tal fine si deve calcolare il tempo di residenza $R(\text{CPU})$ nella CPU secondo le seguenti tre modalità:
 - a. limite superiore R_{\max} : la CPU si comporta come P monoprocessori in parallelo a cui il traffico viene instradato con uguale probabilità;
 - b. limite inferiore R_{\min} : la CPU si comporta come un monoprocessore con potenza pari a P volte la potenza del singolo processore iniziale;
 - c. valore intermedio R_{apx} : ottenuto dalla soluzione approssimata di una coda $M/M/c$ (dove $c = P$) in cui il tempo di servizio è inalterato ma il tempo di attesa servizio è invece quello ottenuto risolvendo il precedente punto b.
 - d. Per i tre casi richiamati (a. b. c.) verificare che l'utilizzo medio per processore è lo stesso e spiegare qualitativamente la ragione per cui i tempi sono diversi e sono ordinati in modo che: $R_{\max} > R_{\text{apx}} > R_{\min}$.

Trasformare il modello da aperto in chiuso in cui, con le usuali notazioni $X = 21$; $R =$ tempo medio totale di risposta calcolato, secondo il punto c., cioè con $R(\text{CPU}) = R_{\text{apx}}$; $Z = 19$.

- 4) Calcolare il numero N di terminali mediamente attivi e gli utilizzi dei componenti del sistema.
- 5) Calcolare il valore caratteristico N^* e il valore del throughput massimo X_{\max} .
- 6) Calcolare i valori asintotici X ed R con un numero di terminali pari a $N = 500$ e $N = 600$.
- 7) Rieseguire i calcoli dei punti 5) e 6) nel caso in cui un processore si guastasse e perciò i processori funzionanti fossero $P-1$.



