

## Impianti di Elaborazione

04/04/2008

### Note preliminari

- Leggere con **attenzione** il testo, specificando e giustificando le ipotesi utilizzate per la risoluzione degli esercizi e svolgendo i calcoli con una buona precisione (in termini di numero di cifre decimali e di arrotondamenti e troncamenti).
- Svolgere un esercizio per foglio protocollo.

1. Considerare due diverse implementazioni di un programma. La prima implementazione prevede l'esecuzione di 18 milioni di istruzioni, suddivise tra istruzioni che usano aritmetica intera (50%), istruzioni che usano aritmetica in virgola mobile (32%), istruzioni di tipo load (10%) e istruzioni di tipo store. La seconda implementazione prevede l'esecuzione di 20 milioni di istruzioni, suddivise tra istruzioni che usano aritmetica intera (62%), istruzioni che usano aritmetica in virgola mobile (20%), istruzioni di tipo load (10%) e istruzioni di tipo store. Le istruzioni intere richiedono 3 cicli, le istruzioni in virgola mobile 5 cicli, le istruzioni di tipo load 8 cicli e le istruzioni di tipo store 10 cicli.

- a) calcolare il numero medio di cicli per istruzione (CPI) per ciascuna delle due implementazioni
- b) calcolare la frequenza di clock del processore da utilizzare per fare in modo che il tempo di esecuzione della seconda implementazione sia pari a 27.875 msec
- c) quale delle due implementazioni ha prestazioni migliori? Di quale fattore?
- d) per ciascuna delle implementazioni del programma calcolare i MIPS che caratterizzano il processore
- e) per quale delle due implementazioni il processore ha prestazioni migliori in termini di MIPS? Di quale fattore?
- f) per migliorare le prestazioni del programma, supporre di poter ridurre di un fattore 3 il numero di cicli delle istruzioni intere; calcolare, mediante la legge di Amdahl, il tempo di esecuzione delle due implementazioni di programma
- g) quale delle due implementazioni ha maggior beneficio dal miglioramento applicato? Di quale fattore?
- h) sarebbe possibile stabilire quale delle due implementazioni ha maggior beneficio dal miglioramento applicato, esaminando il tempo non migliorabile? Perché?
- i) considerare l'esecuzione delle due implementazioni iniziali del programma su un processore diverso; da queste esecuzioni si ottengono i seguenti tempi:  $t_{impl1} = 29.275$  msec e  $t_{impl2} = 24.5$

msec, quale dei due processori ha prestazioni migliori supponendo di eseguire le due implementazioni del programma lo stesso numero di volte? Di quale fattore?

j) quale dei due processori ha prestazioni relative migliori? Di quale fattore?

2. Considerare due tipi di hard disk da 300 Gbyte ciascuno (con settori da 512 byte). Il primo tipo di hard disk (tipo 1) ha le seguenti caratteristiche: tempo di seek 4.2 msec, velocità di rotazione 10000 RPM, frequenza di trasferimento 78Mbyte/sec ( $78 \cdot 2^{20}$ ), MTBF 1.4 milioni di ore; il secondo tipo di hard disk (tipo 2) ha le seguenti caratteristiche: tempo di seek 4.8 msec, velocità di rotazione 15000 RPM, frequenza di trasferimento 75Mbyte/sec ( $75 \cdot 2^{20}$ ), MTBF 750000 ore.

Supporre che gli hard disk siano utilizzati in prevalenza per operazioni di lettura e scrittura di file di 900Kbyte ( $900 \cdot 2^{10}$ ) e di file di 30 Kbyte ( $30 \cdot 2^{10}$ ).

a) quale dei due tipi di hard disk ha prestazioni migliori per il file grande? Di quale fattore?

b) quale dei due tipi di hard disk ha prestazioni migliori per il file piccolo? Di quale fattore?

Supporre di implementare un'architettura RAID-10 utilizzando 3 hard disk del primo tipo e 3 hard disk del secondo tipo, con strisce di dimensione pari a 5 settori.

c) schematizzare l'architettura, specificando lo spazio totale, lo spazio utile disponibile, l'efficienza e l'affidabilità (MTBF) dell'array

d) nell'ipotesi che le operazioni sull'array siano in prevalenza letture di file "piccoli", progettare l'architettura in modo da ottimizzarne le prestazioni e specificare il ruolo di ciascun tipo di hard disk

e) calcolare il tempo richiesto per leggere un file di 30 Kbyte ( $30 \cdot 2^{10}$ ), specificando il numero di dischi coinvolti, il numero di strisce per disco ed eventuali altre ipotesi utilizzate nel calcolo

f) nell'ipotesi che le operazioni sull'array siano in prevalenza scritture di file "grandi", progettare l'architettura in modo da ottimizzarne le prestazioni e specificare il ruolo di ciascun tipo di hard disk

g) calcolare il tempo richiesto per scrivere un file di 900 Kbyte ( $900 \cdot 2^{10}$ ), specificando il numero di dischi coinvolti, il numero di strisce per disco ed eventuali altre ipotesi utilizzate nel calcolo

h) in caso di guasto a un hard disk, il tempo richiesto per scrivere un file di 900 Kbyte ( $900 \cdot 2^{10}$ ) cambia rispetto al tempo richiesto in assenza di guasto? Il tempo è funzione del tipo di hard disk guasto? Perché?

**FACOLTATIVO** (da svolgere **SOLO** dopo aver svolto **TUTTI** i punti obbligatori): supporre di sostituire i tre dischi di tipo 1 con dischi di tipo 2; discutere come variano prestazioni e affidabilità dell'array rispetto alle operazioni di lettura e scrittura in assenza di guasti e in presenza di un guasto.