



2. Misura delle prestazioni di un sistema di calcolo

Non esiste un insieme standard di indici che misurino le **prestazioni di un sistema di calcolo**; di seguito vediamo alcuni parametri di uso abbastanza comune.

CPU activity (attività della CPU)

È il rapporto espresso in percentuale tra il tempo in cui la CPU opera e il tempo totale in cui il sistema funziona. Può essere divisa in due parti che descrivono l'attività al servizio dei programmi utente e quella dedicata al sistema operativo.

Siano:

- *TempoUtente* il tempo totale dedicato ai programmi degli utenti, comprese le routine di sistema la cui esecuzione è richiesta dagli utenti;
- *TempoSistema* il tempo dedicato alle attività di sistema svolte in modo automatico, cioè senza richiesta da parte degli utenti, per esempio per gestire il time sharing.
- *TempoInattivo* il tempo in cui il sistema resta in attesa del verificarsi di eventi esterni, come il reperimento di un'informazione da un disco.

La somma di questi tempi dà il

- *TempoTotale*, un intervallo di tempo in cui il sistema è al servizio degli utenti.

La CPU activity è allora data da:

$$\text{CPUActivity (\%)} = (\text{TempoUtente} + \text{TempoSistema}) * 100 / \text{TempoTotale}$$

e si può scomporre nei due termini

$$\begin{aligned} & \text{TempoUtente} * 100 / \text{TempoTotale} \\ & \text{TempoSistema} * 100 / \text{TempoTotale} \end{aligned}$$

Throughput (produttività)

Questo concetto è di per sé molto generico e indica qualsiasi parametro che misura quanto lavoro si può svolgere in un'unità di tempo.

Il suo valore viene espresso in vari modi: numero di programmi elaborati nell'unità di tempo, oppure, sempre per unità di tempo, percentuale di utilizzo della CPU, quantità di dati di ingresso/uscita trattati o numero di transazioni eseguite.

Con le notazioni già usate si può scrivere:

$$\text{Throughput} = \text{TempoUtente} / \text{TempoTotale}$$

oppure, più genericamente

$$\text{Throughput} = \text{Numero istruzioni} / \text{Tempo}$$

cioè il numero di istruzioni elementari eseguite nell'unità di tempo, o anche

$$\text{Throughput} = \text{Numero processi eseguiti} / \text{Tempo}$$

cioè il numero di processi smaltiti nell'unità di tempo.

Il valore della produttività deve essere sempre accompagnato dalla descrizione del carico con il quale viene valutato. È funzione anche del tipo di hardware e software, oltre che dell'algoritmo usato per l'assegnazione delle risorse ai programmi in attesa.



Il concetto di *throughput* ha un campo di applicabilità molto ampio, e si possono trovare parametri assimilabili alla produttività in tutti gli ambiti connessi alla gestione delle informazioni. Un esempio è la capacità di un certo programma di svolgere certi compiti standard: per un gestore di database può essere il tempo impiegato a rintracciare un certo record in un grosso archivio, oppure il tempo necessario per ordinare lo stesso archivio; per un processore di testi un parametro adatto è il tempo necessario in media all'operatore per impostare un documento standard contenente sottolineature, grassetti, note a piè di pagina, titoli e altre particolarità. Lo stesso termine viene usato per caratterizzare la velocità delle stampanti e allora indica di solito pagine o linee al minuto o caratteri al secondo.

Si capisce da quanto detto che un'applicazione o un dispositivo che ha produttività elevata in un certo contesto può essere insufficiente o sovradimensionato in un altro. È inutile usare una stampante da 1000 righe al minuto per servire un personal computer mentre è impensabile usarne una più lenta come stampante principale di un grosso sistema informatico.

In altri termini occorre fare attenzione, nel confrontare le produttività degli strumenti tra i quali si desidera scegliere, che il confronto venga effettivamente eseguito tra caratteristiche simili e nel contesto giusto, possibilmente quello reale di impiego.

Altri parametri possono essere utilizzati per misurare i tempi con cui i processi vengono fatti avanzare e portati alla conclusione della loro esecuzione.

Turnaround time

Indica l'intervallo di tempo che intercorre dal momento in cui viene avviata l'esecuzione di un processo e il momento in cui il processo raggiunge lo stato di terminazione.

Indicando questi due momenti con *TempoAvvio* e *TempoTerminazione*, si ha:

$$\text{Turnaround Time} = \text{TempoTerminazione} - \text{TempoAvvio}$$

Waiting time

Indica l'intervallo di tempo durante il quale un processo viene lasciato nello stato di attesa.

Response time

Indica l'intervallo di tempo durante il quale un processo viene lasciato in stato di pronto, prima che a esso venga assegnata la CPU.

Ovviamente un sistema operativo ad alte prestazioni corrisponde a valori minimi di questi parametri.

ESERCIZIO

Quale delle seguenti formule calcola il *throughput* del lavoro della CPU?

- a) Numero processi eseguiti * Tempo
- b) Numero processi eseguiti / Tempo
- c) Tempo / Numero processi eseguiti
- d) Numero processi eseguiti + numero processi non completati