

La legge di Amdahl

Originariamente formulata nel 1967 da G. Amdahl nel tentativo di valutare l'incremento di prestazioni ottenibile da un sistema di elaborazione multiprocessore, essa ha in realtà una portata più generale, potendo essere utilizzata anche per valutare l'incremento di prestazioni di un sistema in funzione dell'incremento di prestazioni di una sua componente.

Sia T il tempo di esecuzione di un dato task sul sistema di elaborazione; tale tempo può essere considerato come la somma di un tempo T_c nel quale opera la componente in questione, e di un tempo T_{nc} in cui opera il resto del sistema:

$$T = T_c + T_{nc} \quad (1)$$

Se la componente viene sostituita con una più veloce, il tempo di esecuzione ad essa relativo diventa $T'_c < T_c$, e il tempo totale di esecuzione del medesimo task diventa pertanto

$$T' = T'_c + T_{nc} \quad (2)$$

dove ovviamente $T' < T$.

Se si definisce l'incremento di prestazioni (o *accelerazione*) di un sistema o di una sua componente come rapporto tra i tempi di esecuzione precedenti e, rispettivamente, successivi alla modifica, l'accelerazione del sistema può essere espressa come

$$A = \frac{T}{T'} \quad (3)$$

mentre l'accelerazione della componente è definita come

$$A_c = \frac{T_c}{T'_c} \quad (4)$$

Sia $f = \frac{T_c}{T}$ la frazione del tempo di utilizzo della componente sul totale del tempo di esecuzione prima della modifica; eliminando T_{nc} dalle (1)(2) si ottiene:

$$T - T_c = T' - T'_c$$

che per le (3)(4) diventa

$$T - Tf = \frac{T}{A} - \frac{Tf}{A_c}$$

Eliminando T da questa espressione e risolvendo per A si ottiene infine

$$A = \frac{1}{1 - f(1 - \frac{1}{A_c})}$$

da cui si osserva come l'accelerazione del sistema sia limitata dalla frazione f del tempo di utilizzo della componente, dal momento che, fissato f ,

$$\lim_{A_c \rightarrow \infty} A = \frac{1}{1 - f}$$