



PRESTAZIONI

Le prestazioni si valutano in maniera diversa a seconda dell'applicazione, le grandezze da considerare sono :

- Tempo di risposta o di esecuzione
- Throughput

Per una macchina qualsiasi vale la relazione :

$$\text{prestazioni (X)} = \frac{1}{\text{tempo di esecuzione di X}}$$

Se per due macchine X e Y, le prestazioni di X sono migliori di Y si ha che :

$$\text{prestazioni di X} > \text{prestazioni di Y}$$

$$\text{tempo di esecuzione di Y} > \text{tempo di esecuzione di X}$$

Relazione tra le prestazioni di due macchine X e Y:

$$\frac{\text{prestazioni X}}{\text{prestazioni di Y}} = \frac{\text{tempo di esecuzione di Y}}{\text{tempo di esecuzione di X}} = n$$

Tempo di CPU -> tempo speso dalla CPU nell'eseguire un determinato programma.

$$\text{Tempo di CPU} = \text{Cicli di clock della CPU} \times \text{Periodo (durata) di ciclo del clock}$$

$$\text{Tempo di CPU} = \frac{\text{Cicli di clock della CPU}}{\text{frequenza di clock}}$$

CPI -> clock per istruzione, indica il numero medio di cicli di clock per istruzione

$$\text{Cicli di clock della CPU} = n. \text{ istruzioni del programma} \times \text{CPI}$$

quindi..

$$\text{Tempo di CPU} = \frac{\text{Cicli di clock della CPU}}{\text{frequenza di clock}} = \frac{n. \text{ istruzioni del programma} \times \text{CPI}}{\text{frequenza di clock}}$$

$$\begin{aligned} \text{Tempo di CPU} &= \text{Cicli di clock della CPU} \times \text{Periodo (durata) di ciclo del clock} \\ &= n. \text{ istruzioni del programma} \times \text{CPI} \times \text{Periodo (durata) di ciclo del clock} \end{aligned}$$

ESEMPIO TEMPO DI CPU

Computer A: 2GHz clock, 10s CPU time

Designing Computer B

- Aim for 6s CPU time
- Can do faster clock, but causes $1.2 \times$ clock cycles

How fast must Computer B clock be?

$$\text{Frequenza Clock Rate}_B = \frac{\text{Clock Cycles}_B}{\text{CPU Time}_B} = \frac{1.2 \times \text{Clock Cycles}_A}{6s}$$

$$\text{Clock Cycles}_A = \text{CPU Time}_A \times \text{Clock Rate}_A \\ = 10s \times 2\text{GHz} = 20 \times 10^9$$

$$\text{Frequenza Clock Rate}_B = \frac{1.2 \times 20 \times 10^9}{6s} = \frac{24 \times 10^9}{6s} = 4\text{GHz}$$

ESEMPIO CPI

- Computer A: Cycle Time = 250ps, CPI = 2.0
- Computer B: Cycle Time = 500ps, CPI = 1.2
- Same ISA
- Which is faster, and by how much?

$$\text{CPU Time}_A = \text{Instruction Count} \times \text{CPI}_A \times \text{Cycle Time}_A \\ = 1 \times 2.0 \times 250\text{ps} = 1 \times 500\text{ps}$$

$$\text{CPU Time}_B = \text{Instruction Count} \times \text{CPI}_B \times \text{Cycle Time}_B \\ = 1 \times 1.2 \times 500\text{ps} = 1 \times 600\text{ps}$$

$$\frac{\text{CPU Time}_B}{\text{CPU Time}_A} = \frac{1 \times 600\text{ps}}{1 \times 500\text{ps}} = 1.2$$

Cicli di clock della CPU analizzando i diversi tipi di istruzioni :

$$\text{Cicli di clock della CPU} = \sum_{i=1}^n (\text{CPI}_i C_i)$$

LEGGENDA:

$C(i)$ → numero medio dei cicli per le istruzioni della classe i

$\text{CPI}(i)$ → numero medio dei cicli per le istruzioni della classe i

n → numero delle classi

- Alternative compiled code sequences using instructions in classes A, B, C

Class	A	B	C
CPI for class	1	2	3
IC in sequence 1	2	1	2
IC in sequence 2	4	1	1

■ Sequence 1: IC = 5

■ Clock Cycles
 $= 2 \times 1 + 1 \times 2 + 2 \times 3$
 $= 10$

■ Avg. CPI = $10/5 = 2.0$

■ Sequence 2: IC = 6

■ Clock Cycles
 $= 4 \times 1 + 1 \times 2 + 1 \times 3$
 $= 9$

■ Avg. CPI = $9/6 = 1.5$

Legge di Amdhal

$$\text{Tempo migliorato} = \frac{\text{Tempo affected}}{\text{Fattore di miglioramento}} + \text{Tempo unaffected}$$

$$\text{Speedup} = \frac{\text{Tempo vecchio}}{\text{Tempo migliorato}}$$

 → Istruzioni per ciclo, inverso di CPI

$$IPC = \frac{\text{n. di istruzioni programma}}{\text{n. cicli di clock della CPU}}$$