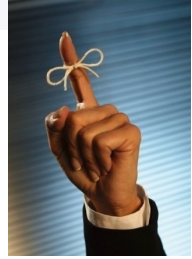


Memorie

Caratteristiche principali



- Locazione: processore, interna (principale), esterna (secondaria)
- Capacità: dimensione parola, numero di parole
- Unità di trasferimento: parola, blocco
- Metodo di accesso: sequenziale, diretto, casuale, associativo
- Prestazioni: tempo di accesso, tempo di ciclo, velocità trasferimento
- Modello fisico: a semiconduttore, magnetico, ottico, magnetico-ottico
- Caratteristiche fisiche: volatile/non volatile, riscrivibile/non riscrivibile
- Organizzazione

Gerarchie di memoria

Tecnologie di memoria

L'ideale sarebbe una memoria molto
ampia, molto **veloce** e molto **economica**

Tecnologia

registro

cache

SRAM

DRAM

disco

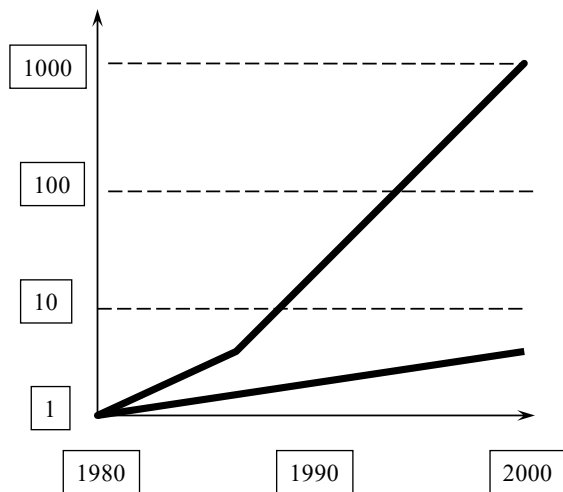
CD/DVD-ROM [meno capace di disco!]

nastro



Gerarchie di memoria

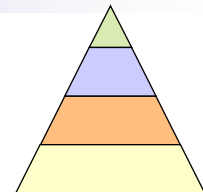
Prestazioni CPU/memoria



- Le CPU hanno avuto un aumento di prestazioni notevole, dovuto ad innovazioni tecnologiche ed **architetturali**
- Le memorie sono migliorate **solo** grazie agli avanzamenti tecnologici

Gerarchie di memoria

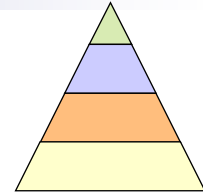
Proprietà dei programmi



- Proprietà **statiche** (*dal file sorgente*)
- Proprietà **dinamiche** (*dall'esecuzione*)
 - **Linearità** dei riferimenti
 - Gli indirizzi acceduti sono spesso consecutivi
 - **Località** dei riferimenti
 - Località **spaziale**
 - Gli accessi ad indirizzi **contigui** sono **più probabili**
 - Località **temporale**
 - La zona di accesso **più recente** è quella di permanenza **più probabile**

Gerarchie di memoria

La congettura 90/10



Un programma impiega mediamente il **90%** del suo tempo di esecuzione alle prese con un numero di istruzioni pari a circa il **10%** di tutte quelle che lo compongono.

Gerarchie di memoria

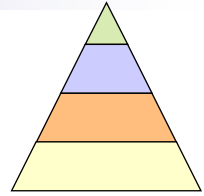
Divide et impera



- Conviene organizzare la memoria su più livelli gerarchici:
 - **Livello 1 (cache):** molto veloce e molto costosa
⇒ dimensioni ridotte, per i dati ad accesso più probabile **[anche più livelli di cache]**
 - **Livello 2 (memoria centrale):** molto ampia e lenta ⇒ costo contenuto, per tutti i dati del programma

Gerarchie di memoria

Organizzazione gerarchica

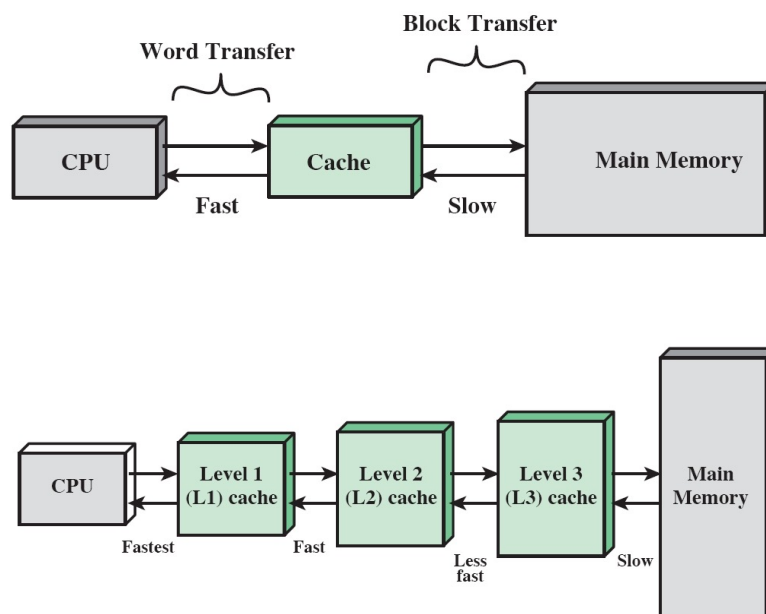


■ Memoria a livelli

- Al livello più basso (**inferiore**) stanno i “supporti di memoria” più capaci, più lenti e meno costosi
- Ai livelli più alti (**superiori**) si pongono supporti più veloci, più costosi e meno capaci
- La CPU usa direttamente il **livello più alto**
- Ogni livello inferiore deve contenere tutti i dati presenti ai livelli superiori (ed altri)

Gerarchie di memoria

Schema concettuale



Gerarchie di memoria

Suddivisione in blocchi

- Per realizzare un'organizzazione gerarchica conviene suddividere la memoria in **blocchi**
- La **dimensione** di un blocco è la **quantità minima indivisibile** di dati che occorre prelevare (copiare) dal livello inferiore
- L'**indirizzo** di un dato diviene l'indirizzo del blocco che lo contiene *sommato* alla posizione del dato all'interno del blocco

