



# **Componenti e connessioni**

## Capitolo 3



### **Componenti principali**

- CPU (Unità Centrale di Elaborazione)
- Memoria
- Sistemi di I/O
- Connessioni tra loro



## Architettura di Von Neumann

- Dati e istruzioni in memoria (lettura e scrittura)
- Memoria accessibile per indirizzo
- Esecuzione sequenziale delle istruzioni



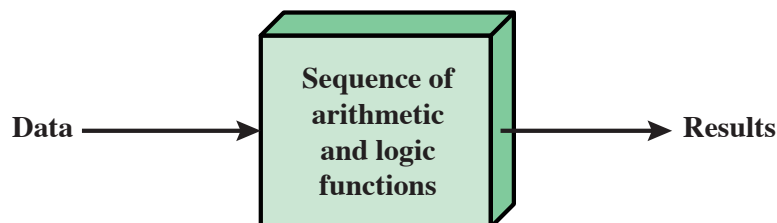
## Programma “cablato”

- Per eseguire un programma, possiamo costruire i componenti logici in modo che il risultato sia quello voluto
- Questo è un modo di costruire il programma “cablato”, cioè in forma hardware, che non può essere modificato

# Programma cablato

- è un sistema non flessibile, che può eseguire solo le operazioni predeterminate
  - Accetta dati e produce risultati
- Con circuiti generici, accetta dati e segnali di controllo che dicono cosa eseguire, e produce risultati
- Per ogni nuovo programma, basta dare i giusti segnali di controllo

# Programma cablato



(a) Programming in hardware



## Cos'è un programma?

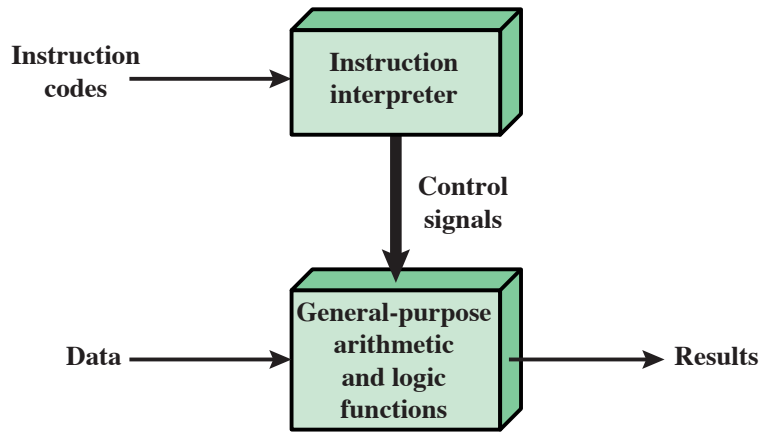
- Una sequenza di passi
- Ad ogni passo, una operazione logica o aritmetica
- Per ogni operazione, un diverso insieme di segnali di controllo



## Programmazione software

- Hardware generico più una parte che preleva il codice di una istruzione e genera i segnali di controllo corrispondenti
- Programmazione software
- CPU = interprete delle istruzioni + generico modulo per operazioni aritmetico-logiche

# Programmazione software

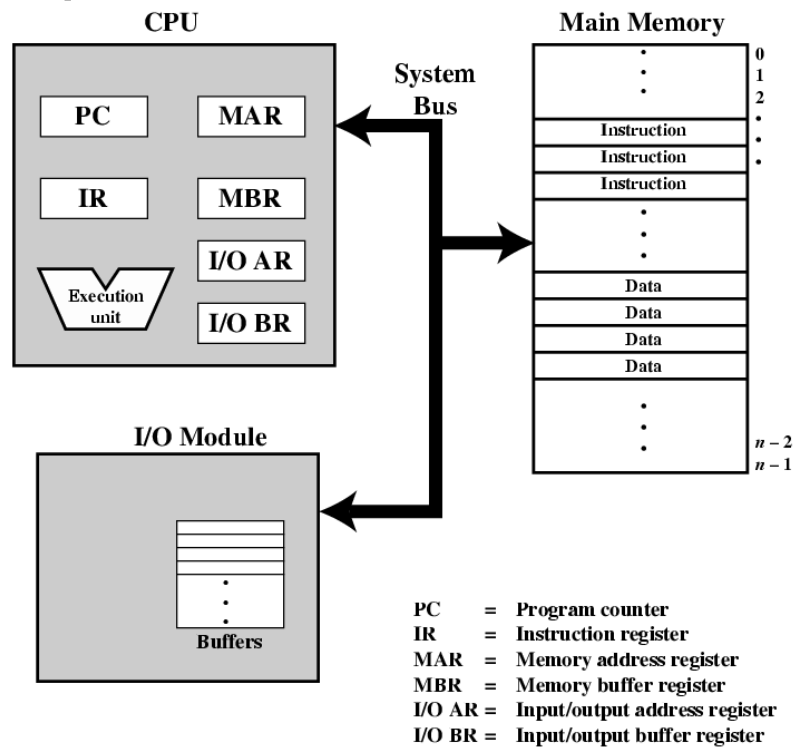


(b) Programming in software

## Memoria principale

- Possibilità di salti oltre che esecuzione sequenziale
- Operazioni che richiedono accesso a più dati in memoria
- Immagazzinare temporaneamente sia istruzioni che dati

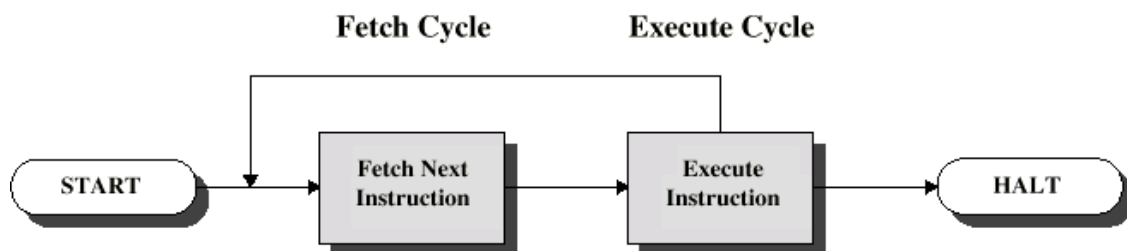
# Componenti



## Ciclo della CPU per eseguire un programma

### ■ Due passi:

- ☐ Fetch (reperimento dell'istruzione)
- ☐ Execute (esecuzione dell'istruzione)



## Fetch e execute

- Registro PC (program counter): indirizzo della cella di M contenente la prossima istruzione
- Prelievo dalla M, poi incremento di PC
- Esempio:
  - parole di M con 16 bit
  - PC contiene 300
  - CPU preleva l'istruzione nella cella 300, poi 301, poi 302, ...
- L'istruzione prelevata viene messa in IR (Instruction Register), poi l'operazione corrispondente viene eseguita

## Operazioni di 4 tipi

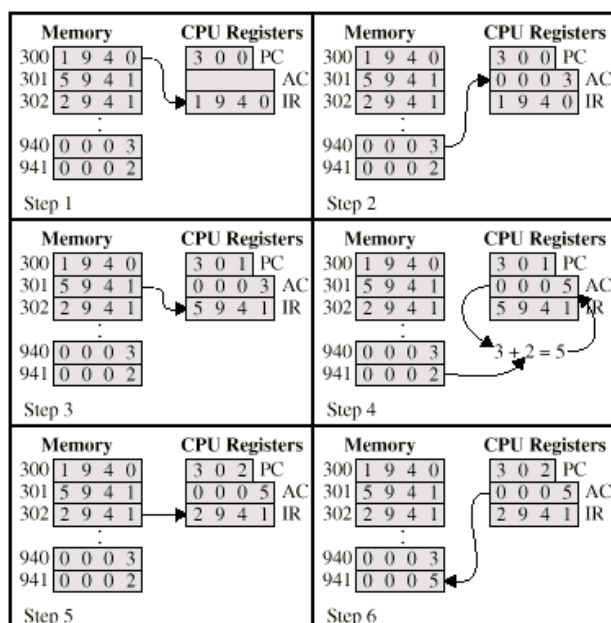
- Processore-memoria
  - Trasferimento dati tra la CPU e la M
- Processore-I/O
  - Trasferimento dati tra CPU e I/O
- Elaborazione dati
  - Operazione logica o aritmetica sui dati
- Controllo
  - Può alterare la sequenza delle istruzioni
  - Esempio: prelievo istruzione dalla cella 149, che dice che la prossima istruzione è nella cella 182.

# Esempio

- Ipotetica macchina con
  - Registri PC, IR, AC (accumulatore)
- Parole di M di 16 bit
- Dati e istruzioni di 16 bit
- Alcuni codici operativi (4 bit → 16 diversi codici)
  - 0001: carica in AC una cella di M
  - 0010: scrive in M il contenuto di AC
  - 0101: somma una cella di M ad AC
- $2^{12}$  celle indirizzabili in una istruzione (4096=4K)

# Esempio

- Somma di cella 940 e 941 e memorizzazione del risultato nella cella 941
- Tre istruzioni
- All'inizio PC contiene 300
- Celle di M in esadecimale





# Ciclo di esecuzione

