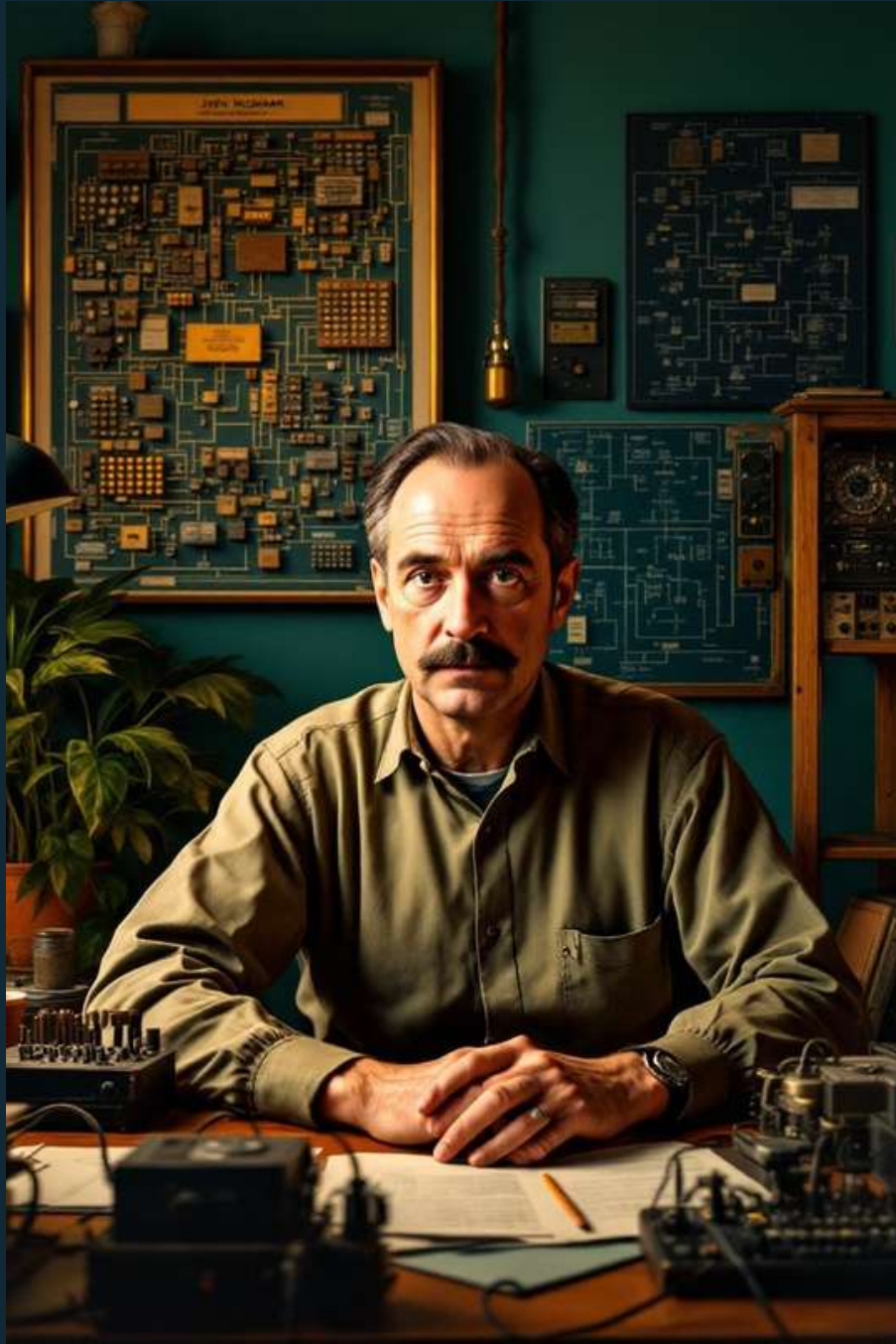


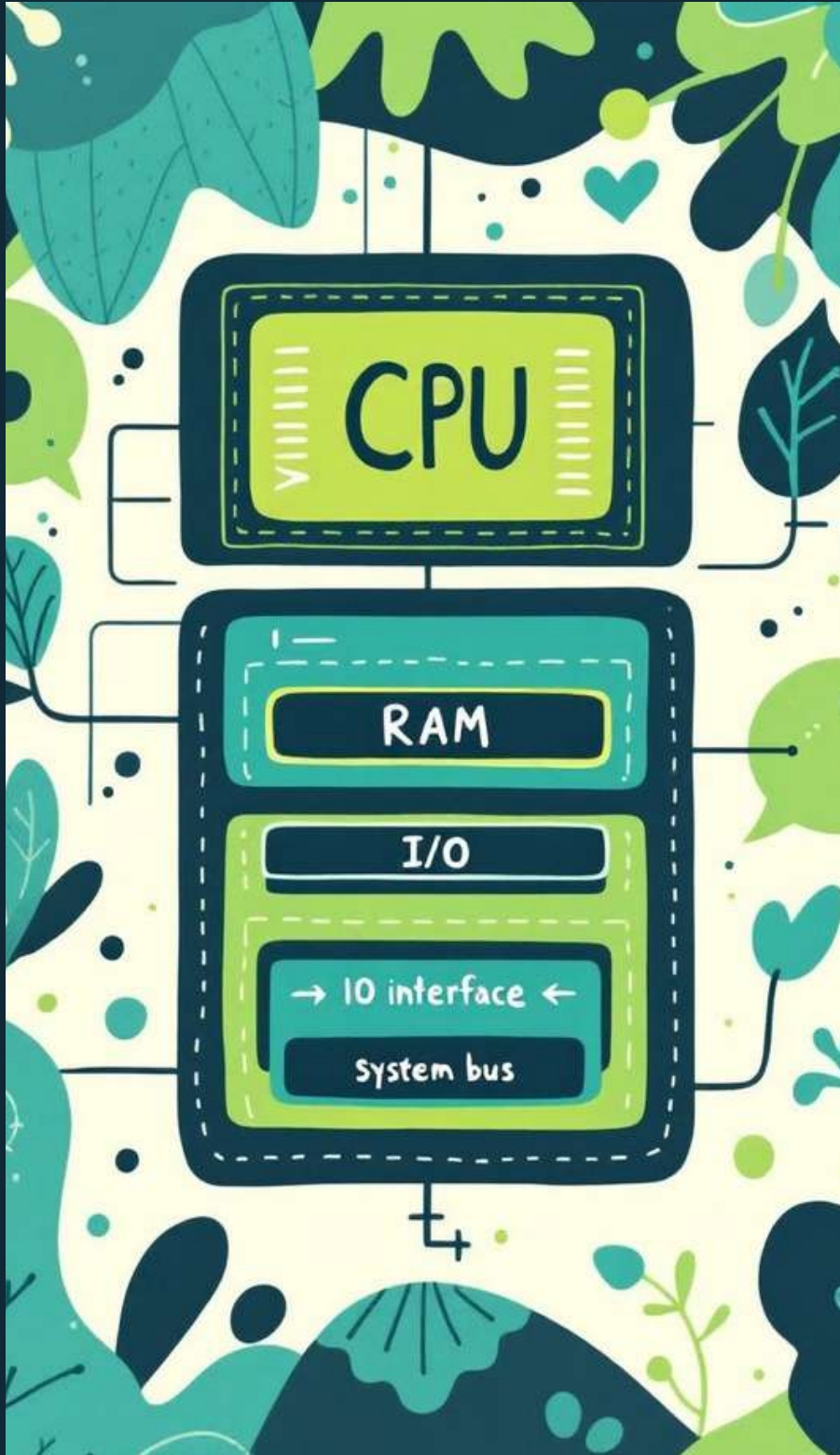


Il modello di Von Neumann



Macchina di Von Neumann

L'espressione *architettura di Von Neumann* o *macchina di Von Neumann* è riferita allo schema progettuale pensato dal matematico ungherese John Von Neumann intorno alla metà del Novecento. Il computer, così come lo intendiamo attualmente, è stato realizzato grazie a tale schema. I concetti di base dell'architettura di Von Neumann sono inclusi anche nei moderni microprocessori, come ad esempio il Pentium i7.



Schema dell'Architettura di Von Neumann

Lo schema si basa su 4 componenti fondamentali:

1

CPU

L'unità centrale di elaborazione

2

RAM

La memoria ad accesso casuale

3

Interfaccia di I/O

Per input e output

4

Bus di sistema

Il canale di comunicazione tra i componenti

CPU

La CPU (Central Processing Unit) è l'unità centrale di elaborazione e si può definire come il "cervello" del computer. La CPU esegue le istruzioni di calcolo e di controllo, coordinando le altre componenti nell'esecuzione delle istruzioni stesse. La CPU, detta anche processore, si suddivide in:

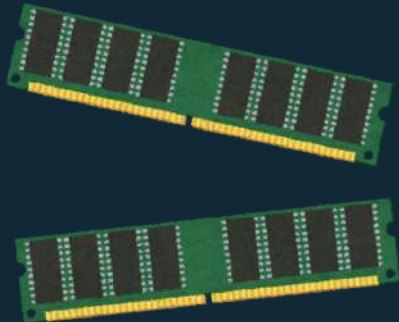
- ALU (Arithmetic Logic Unit), che effettua i calcoli aritmetici e logici;
- CU (Control Unit), è l'unità di controllo, che sovrintende al funzionamento delle altre componenti.

La CPU coordina le altre componenti del sistema utilizzando un circuito temporizzatore, detto *clock di sistema* o semplicemente *clock*. Utilizzando una metafora, si può dire che il clock detta il tempo nell'esecuzione delle istruzioni così come il beat detta il tempo all'interno di una canzone.

Memoria Principale

RAM (Random Access Memory)

La RAM è la memoria centrale, può essere considerata una delle memorie principali assieme ai registri ed alla cache. La RAM riveste un ruolo fondamentale nell'architettura di Von Neumann: tutte le istruzioni ed i dati devono risiedere in RAM per poter essere utilizzati dalla CPU. La RAM è però volatile, dunque le informazioni in essa contenute si perderanno allo spegnimento del computer.



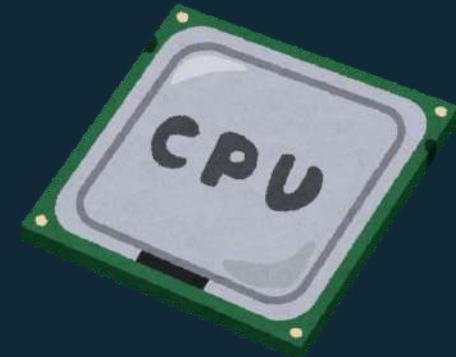
Registri

Memorie volatili sono anche i registri, fra cui citiamo i registri MAR, MDR, PC, IR e PSW, che assumono un ruolo fondamentale nel ciclo delle istruzioni macchina.



ROM (Read Only Memory)

Può essere classificata come memoria principale anche la ROM, che è una memoria persistente a sola lettura. La ROM contiene il programma di bootstrap, ovvero il programma che consente al sistema di avviarsi e caricare il software principale, che tipicamente è il sistema operativo.



Memoria Secondaria



Hard Disk

Disco rigido su cui vengono conservati dati e programmi in maniera persistente.



SSD

Dischi a stato solido, sui quali vengono conservati dati e programmi in maniera persistente.



Persistenza

Essendo persistenti, in tali dischi i dati si mantengono anche dopo lo spegnimento del computer.

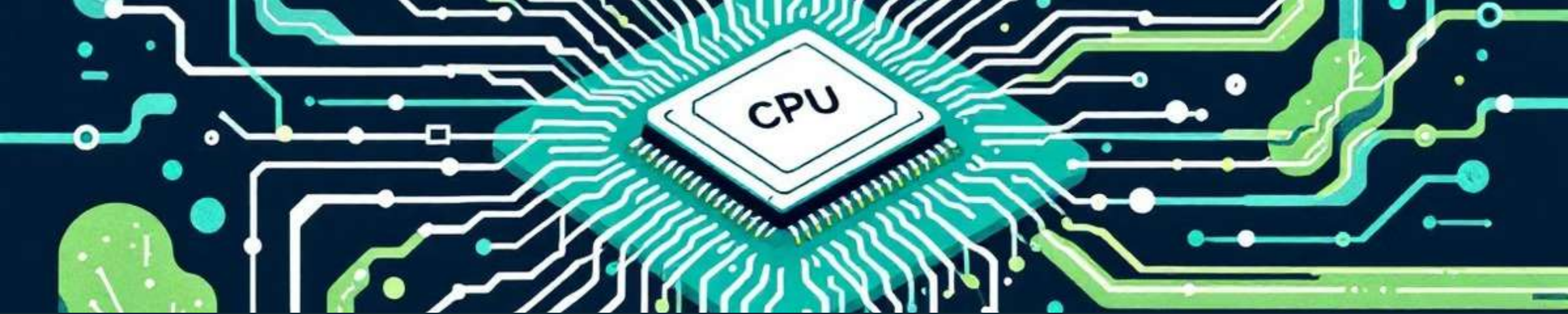
Per quanto riguarda la memoria secondaria, citiamo il disco rigido (hard disk) ed i dischi a stato solido (SSD), sui quali vengono conservati dati e programmi in maniera persistente. Essendo persistenti, in tali dischi i dati si mantengono anche dopo lo spegnimento del computer.



Dispositivi di Input/Output



Gli hard disk, assieme ai lettori CD/DVD, alle tastiere, ai mouse, alle webcam, possono inoltre essere considerati dispositivi di input dell'architettura. Dispositivi di output sono invece stampanti e schermi. Dunque, i dispositivi di input servono ad inserire dati e/o a dare comandi al sistema, mentre i dispositivi di output servono a comunicare all'utente i dati elaborati dalla macchina. I vari dispositivi (detti anche periferiche) sono diversi tra loro e dunque necessitano di un'interfaccia comune per poter comunicare con gli altri componenti dell'architettura. Tale interfaccia è appunto l'interfaccia di I/O.



Bus di Sistema

1

Bus di controllo
Per abilitare la memoria in lettura o scrittura

2

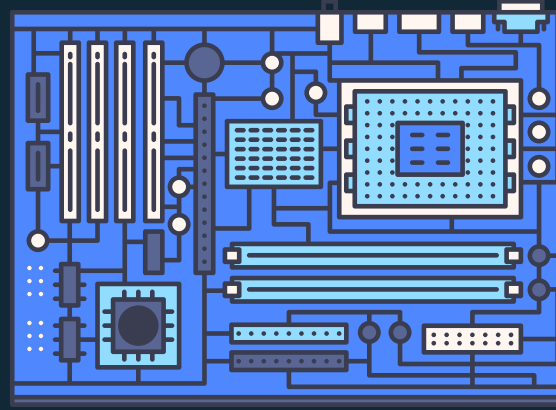
Bus di indirizzi
Per individuare gli indirizzi di memoria

3

Bus dati
Per contenere i dati da leggere o scrivere



Infine, il **bus** è il canale di comunicazione che permette di collegare tra loro i componenti dell'architettura, consentendo il transito delle informazioni. In particolare, nell'architettura di Von Neumann possiamo distinguere diverse linee nel bus di sistema.



Particolarità dell'Architettura di Von Neumann

Bus Unico

Una particolarità dell'architettura di Von Neumann è che istruzioni e dati viaggiano senza distinzione all'interno dell'unico bus di sistema presente.

1

Arduino

Come ad esempio Arduino. Arduino è sicuramente uno dei microcontrollori più utilizzati in ambito didattico.

2

Architettura Harvard

Questo non avviene invece nell'architettura Harvard, su cui sono basati i più famosi microcontrollori moderni.

3

Ciclo delle Istruzioni Macchina

Fetch

Prelievo dell'istruzione
dalla memoria

Store

Memorizzazione
dei risultati



Decode

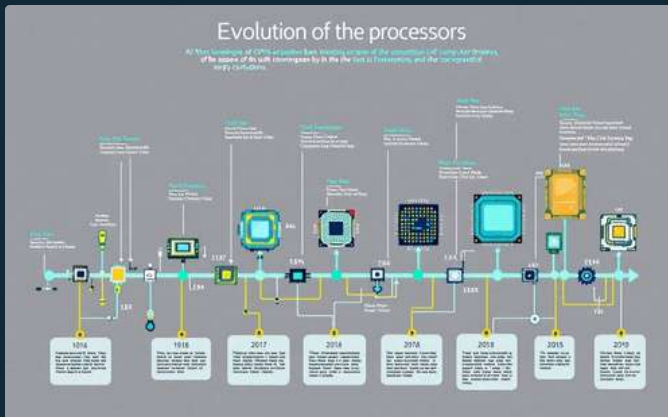
Decodifica
dell'istruzione

Execute

Esecuzione
dell'operazione

I registri **MAR**, **MDR**, **PC**, **IR** e **PSW** assumono un ruolo fondamentale nel ciclo delle istruzioni macchina, affrontato in un post dedicato sul sito **Villaggio Informatico**.

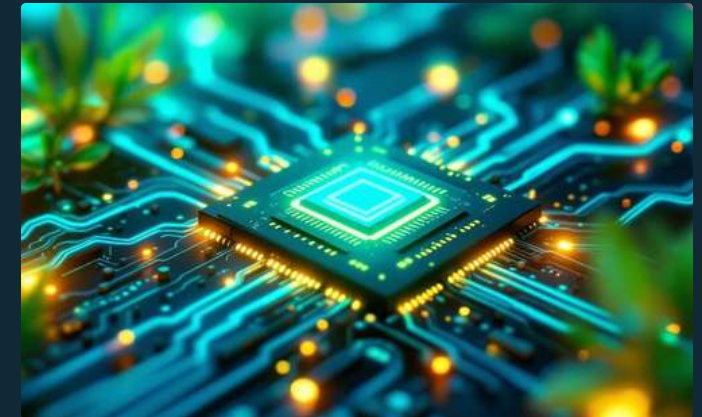
Evoluzione dell'Architettura di Von Neumann



Dai Primi Computer ai Moderni Processori I concetti di base dell'architettura di Von Neumann sono inclusi anche nei moderni microprocessori, come ad esempio il Pentium i7.



Microcontrollori Moderni
Arduino è uno dei microcontrollori più utilizzati in ambito didattico, basato sull'architettura Harvard anziché Von Neumann.



Il Futuro del Computing
Nuove architetture stanno emergendo per superare i limiti dell'architettura di Von Neumann.



Corso Tecnico Software 2024/2025