



Lezione 3:

Architettura del calcolatore

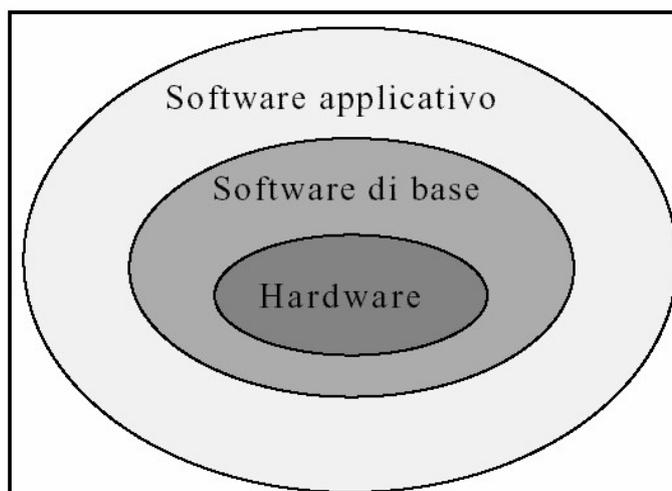
Architettura di Von Neumann
BUS, CPU e Memoria centrale
Ciclo di esecuzione delle istruzioni

Architettura del calcolatore

- ◆ Il calcolatore è:
 - uno strumento programmabile per rappresentare, memorizzare ed elaborare informazioni
 - un sistema, costituito da molte componenti
- ◆ Studiare l'architettura di un sistema significa:
 - individuare ciascun componente del sistema
 - comprendere i principi generali di funzionamento di ciascun componente
 - comprendere come le varie componenti interagiscono

Architettura del calcolatore

- ◆ La prima decomposizione di un calcolatore è relativa a due macro-componenti:
 - Hardware
 - Software



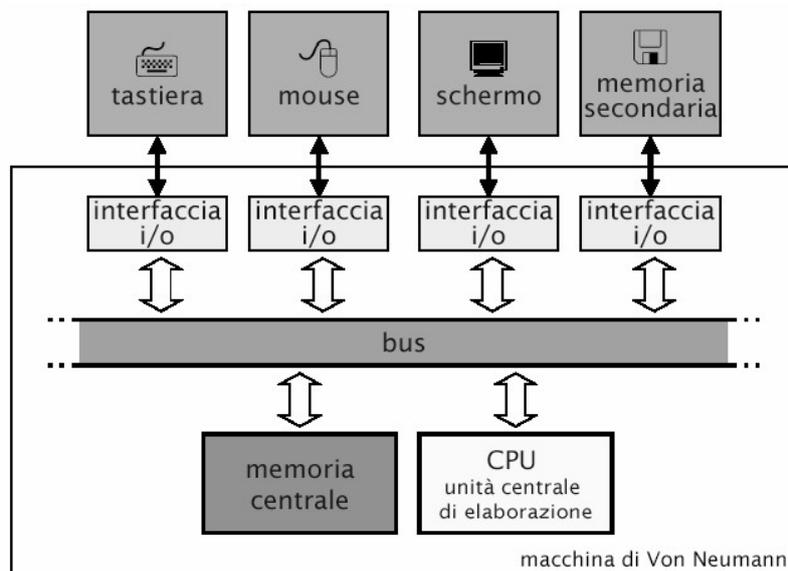
Hardware: architettura

- ◆ L'architettura dell'hardware di un calcolatore reale è molto complessa
- ◆ La **macchina di Von Neumann** è un modello semplificato dei calcolatori moderni
 - Von Neumann progettò, verso il 1945, il primo calcolatore con programmi memorizzabili anziché codificati mediante cavi e interruttori

Macchina di Von Neumann

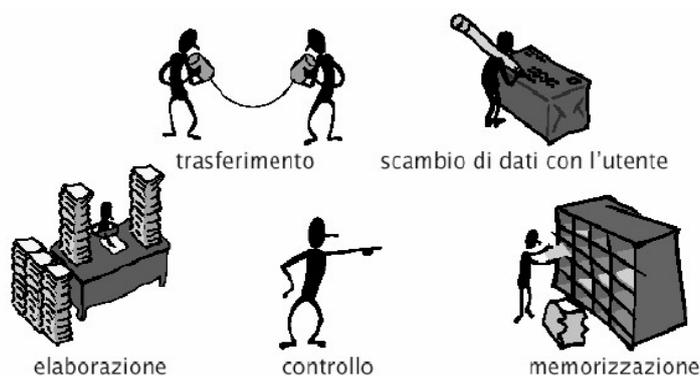
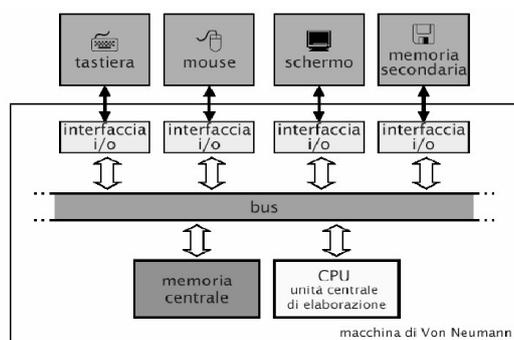
La macchina di Von Neumann è composta da 4 tipi di componenti funzionali:

- ◆ unità centrale di elaborazione (CPU – Central Processing Unit)
 - esegue istruzioni per l'elaborazione dei dati
 - svolge anche funzioni di controllo
- ◆ memoria centrale
 - memorizza e fornisce l'accesso a dati e programmi in esecuzione
- ◆ interfacce di ingresso e uscita
 - componenti di collegamento con le periferiche del calcolatore
- ◆ bus
 - svolge funzioni di trasferimento di dati e di informazioni di controllo tra le varie componenti funzionali



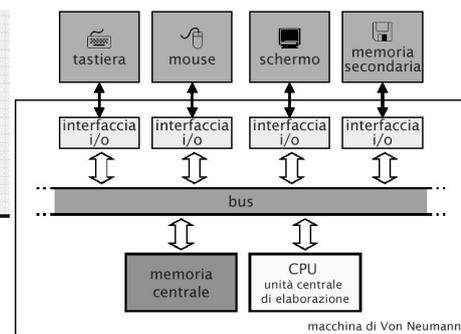
Macchina di Von Neumann

Ogni componente è specializzata nello svolgimento di una tipologia omogenea di funzionalità:



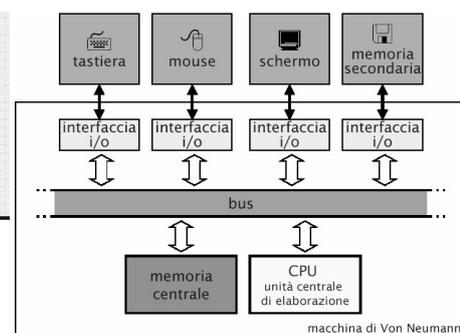
Eccezione: l'unità centrale di elaborazione svolge sia funzionalità di elaborazione sia di controllo

Trasferimento



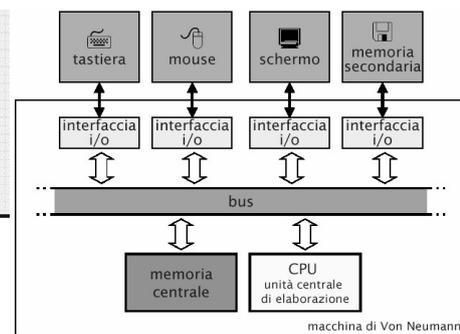
- ◆ Obiettivo: permettere lo scambio di informazioni tra le varie componenti funzionali del calcolatore
 - trasferimento dei dati e delle informazioni di controllo
- ◆ Due possibili soluzioni
 - collegare ciascun componente con ogni altro componente
 - collegare tutti i componenti a un unico canale (**bus**)
- ◆ L'utilizzo di un bus favorisce la modularità e l'espandibilità del calcolatore

Periferiche e interfacce di ingresso-uscita (I/O)



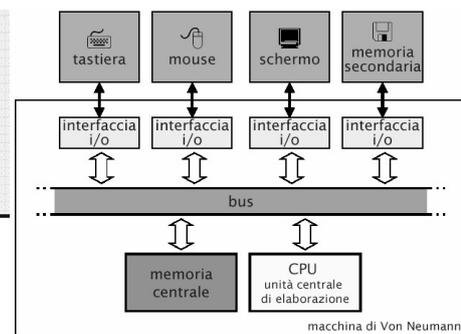
- ◆ Un calcolatore può essere collegato a vari dispositivi di ingresso e/o uscita (**periferiche**)
 - esempi: tastiera, mouse, schermo, stampanti, modem
 - anche le memorie di massa (es., unità disco e lettore di CD-ROM) sono considerate periferiche
- ◆ Nella macchina di Von Neumann, le periferiche non fanno parte del calcolatore
 - ogni periferica è controllata con un'opportuna interfaccia
 - una interfaccia ha il compito di tradurre i segnali interni del calcolatore in un formato comprensibile alla periferica stessa, e viceversa

Memorizzazione



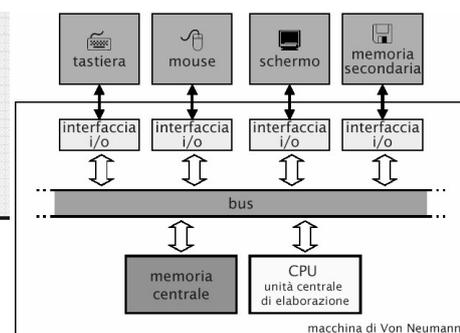
- ◆ Un calcolatore memorizza
 - i dati, che rappresentano informazioni di interesse
 - i programmi per l'elaborazione dei dati
- ◆ Unità responsabile della memorizzazione: **memoria**
 - una unità di memoria è organizzata in celle
 - a ciascuna cella è associato un indirizzo, che la identifica
 - ciascuna cella è in grado di memorizzare un singolo dato o una singola istruzione
- ◆ Un'unità di memoria fornisce due sole operazioni
 - memorizzazione di un valore in una cella (scrittura)
 - accesso al valore memorizzato in una cella (lettura)

CPU



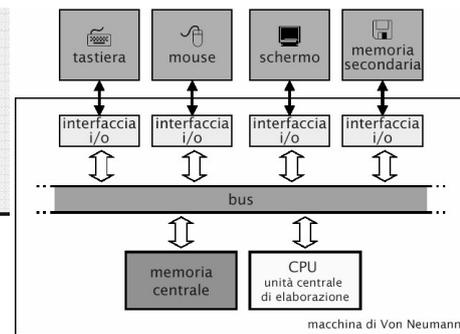
- ◆ L'unità centrale di elaborazione (CPU) o processore presiede all'esecuzione di un programma
 - il programma è memorizzato in memoria centrale come sequenza di istruzioni del linguaggio macchina
 - *Linguaggio macchina o assembly* è il linguaggio per cui la CPU si comporta da esecutore
- ◆ La CPU è composta da
 - unità di controllo
 - unità aritmetico-logica

Controllo



- ◆ Il coordinamento tra le varie parti del calcolatore è svolto dall'**unità di controllo**
 - è un componente dell'unità centrale di elaborazione
 - ogni componente del calcolatore esegue solo le azioni che gli vengono richieste dall'unità di controllo
- ◆ il controllo consiste nel coordinamento dell'esecuzione temporale delle operazioni
 - sia internamente all'unità di elaborazione sia negli altri elementi funzionali
 - il controllo avviene in modo sincrono rispetto alla scansione temporale imposta dall'orologio di sistema (**clock**)

Elaborazione



- ◆ L'elaborazione è svolta dall'**unità aritmetico-logica**, che è un componente dell'unità centrale di elaborazione
- ◆ Le istruzioni del linguaggio macchina corrispondono ad operazioni elementari di elaborazione
 - operazioni aritmetiche
 - operazioni relazionali (confronto tra dati)
 - operazioni su caratteri e valori di verità
 - altre operazioni numeriche
- ◆ Un calcolatore sa svolgere poche tipologie di operazioni elementari ma in modo molto efficiente
 - un calcolatore può eseguire decine o centinaia di milioni di istruzioni del linguaggio macchina al secondo