

Laboratorio Informatico

Prof. Ing. Daniele Benedetti
d.benedetti@alice.it

**UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI
MACERATA**

23/10/2012

Interazione con il docente

- Il docente riceve gli studenti il martedì, dalle 17 alle 19.
- Per ogni comunicazione o avviso, per le dispense e per ulteriori materiali didattici, il docente rimanda gli studenti alla propria pagina personale
- <http://docenti.unimc.it/docenti/daniele-benedetti>
- Il docente è raggiungibile tramite
- E-Mail d.benedetti@alice.it

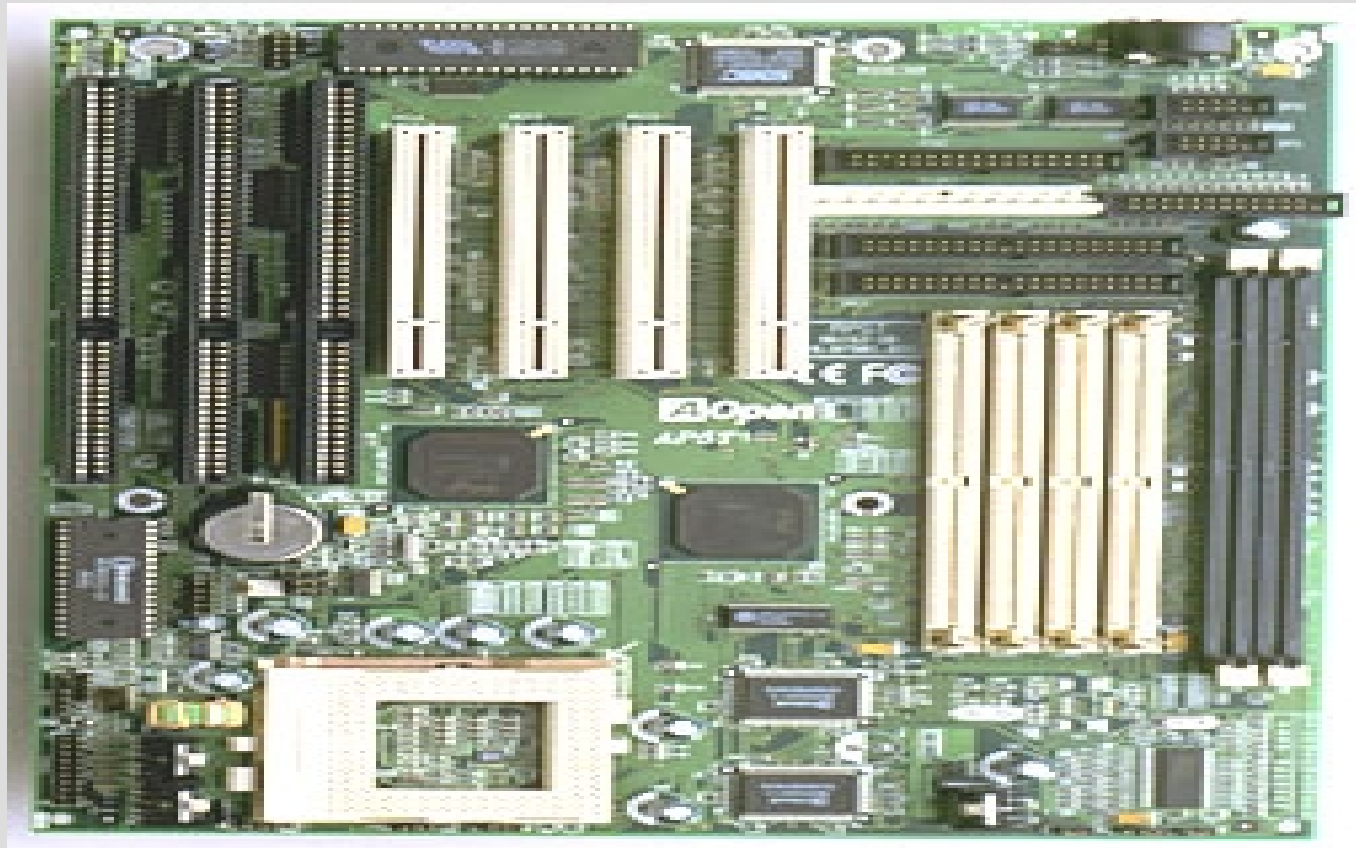
Materiale del corso

- Presentazioni illustrate a lezione
- Libro di testo:
 - Informatica di base 5/ed
Dennis P. Curtin, Kim Foley, Kunal Sen, Cathleen Morin

Programma del corso

- Concetti di base dell'ICT
- **Architettura degli elaboratori**
- Software: Algoritmi e la programmazione
- Software di base, i sistemi operativi
- Software applicativi (Office Automation)
- Reti degli Elaboratori

Architettura degli elaboratori



Architettura degli elaboratori

- **Concetti iniziali**
- Macchina di Von Neumann
- Componenti:
 - CPU
 - memorie (categorie e gerarchie, memoria centrale, cache e memorie di massa),
 - bus
 - periferiche di input/output
- Tipologie di elaboratori

Concetti iniziali



Gli elaboratori

- Gli **elaboratori elettronici** sono sistemi informatici con un medesimo modello teorico (macchina di Von Neumann), ma dotate di caratteristiche ed utilizzi molto diversi
- Un **elaboratore elettronico** è una macchina elettronica in grado di manipolare automaticamente **informazioni**, eseguendo operazioni su dati forniti in ingresso (**input**), per ottenere dei risultati emessi come dati in uscita (**output**).
- Sia l'**algoritmo** da eseguire che i dati da trattare devono essere comunicati in un **linguaggio** opportuno (linguaggio macchina o linguaggio in esso traducibile).
- La sequenza delle istruzioni che descrive come assolvere ad un determinato compito si chiama **programma**.
- I dati sono rappresentati internamente in **forma binaria**.

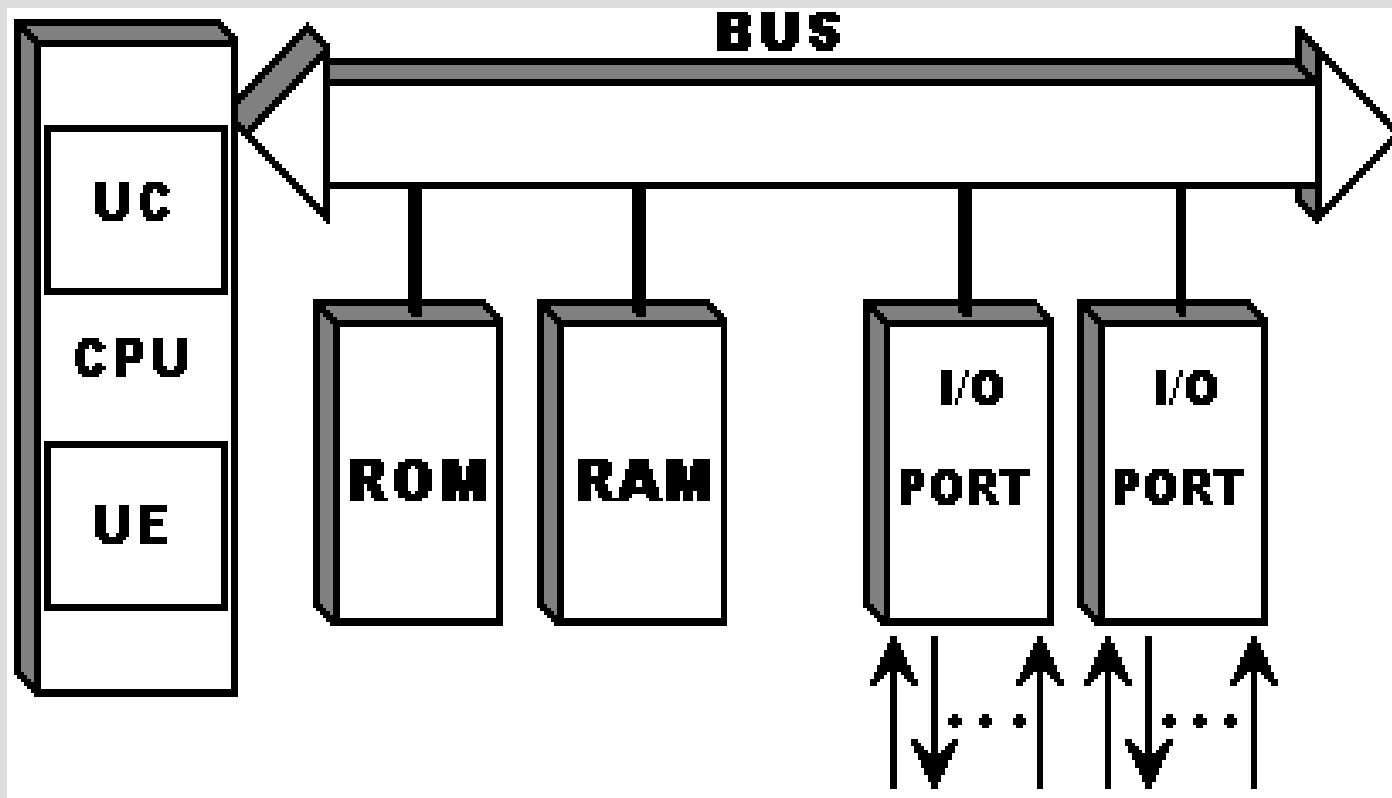
Hardware e software

- Ogni elaboratore è composto da due componenti distinte:
 - **Hardware:** L'insieme delle componenti fisiche, in particolare circuiti elettronici, che eseguono operazioni elementari e garantiscono il funzionamento dell'elaboratore
 - **Software:** L'insieme dei programmi che vengono eseguiti dal sistema
- L'architettura degli elaboratori si occupa dell'hardware

Architettura degli elaboratori

- Concetti iniziali
- **Macchina di Von Neumann**
- Componenti:
 - CPU
 - memorie (categorie e gerarchie, memoria centrale, cache e memorie di massa),
 - bus
 - periferiche di input/output
- Tipologie di elaboratori

Macchina di Von Neumann



John Von Neumann

- **John von Neumann**, (Budapest, 28 dicembre 1903 – Washington, 8 febbraio 1957), è stato un matematico e informatico ungherese naturalizzato statunitense.
- Fu una delle personalità scientifiche preminenti del XX secolo cui si devono fondamentali contributi in campi come *teoria degli insiemi*, *analisi funzionale*, *topologia*, *fisica quantistica*, *economia*, *informatica*, *teoria dei giochi*, *fluidodinamica* e in molti altri settori della *matematica*.



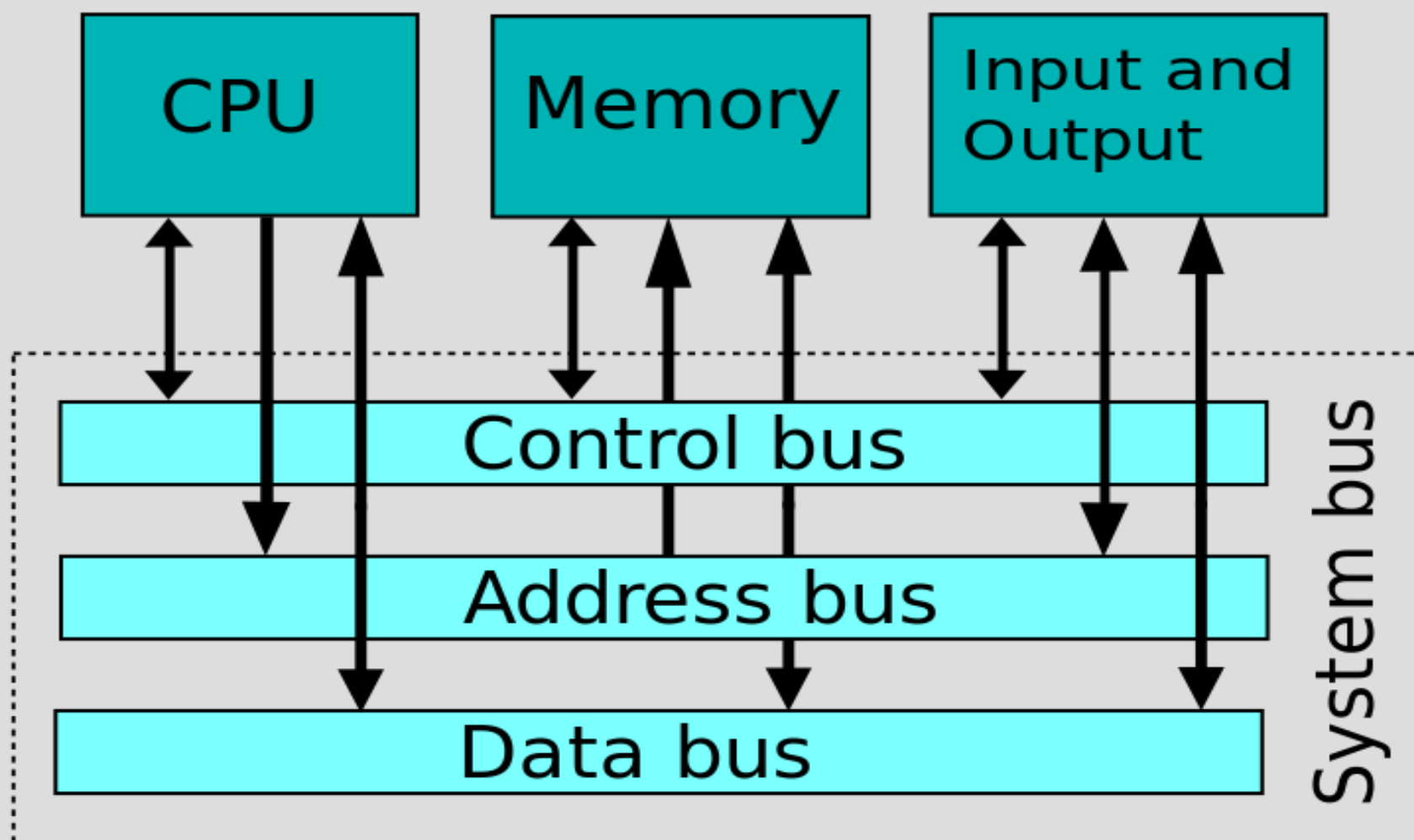
Von Neumann e l'informatica

- Fu un **pioniere** dei moderni computer e un membro del *Manhattan Project* (bombe atomiche)
- Diede il suo nome alla cosiddetta **architettura di von Neumann** dall'articolo "First Draft of a Report on the EDVAC", datato 30 giugno 1945.
Virtualmente, ogni personal computer, laptop, mainframe e rappresentabile come una macchina di von Neumann
- Inventò, sempre nel 1945, l'**algoritmo di merge sort**, in cui la prima e la seconda metà di un array sono ordinate ricorsivamente e quindi riunite

La macchina di Von Neumann (1)

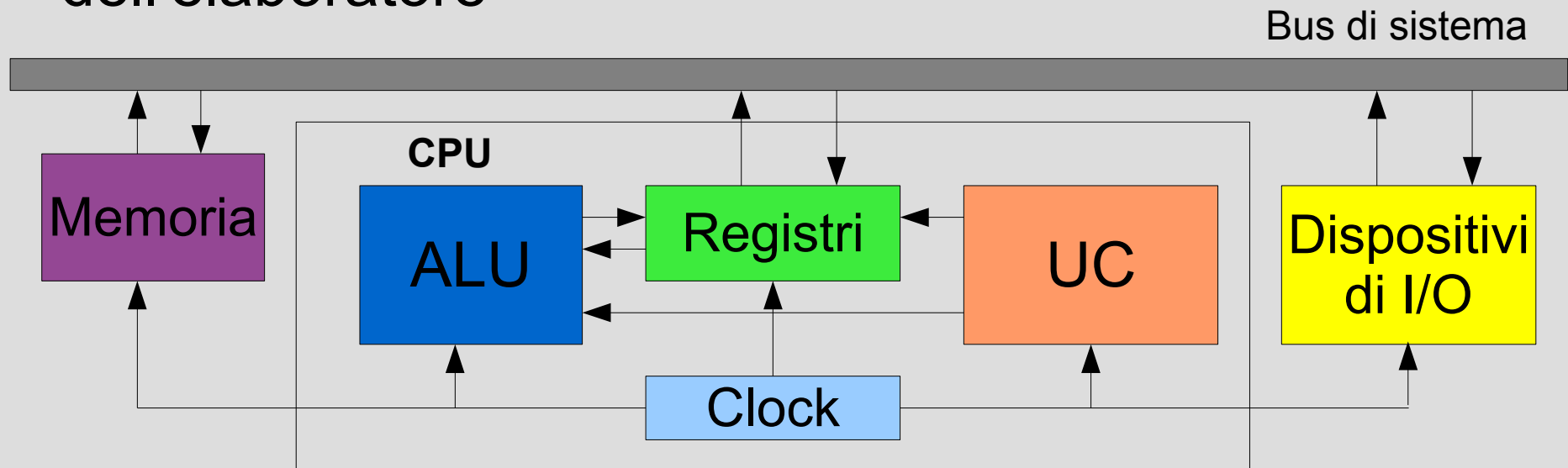
- La macchina di von Neumann è un modello di architettura di calcolatore elettronico
- Con il termine di **modello** intendiamo riferirci ad uno “schema di riferimento” secondo cui un calcolatore possa essere realizzato
- Si compone di quattro parti:
 - La memoria
 - I dispositivi di I/O
 - Il bus di sistema
 - L'unità centrale di elaborazione (CPU)

La macchina di Von Neumann (2)



Funzionamento della macchina di Von Neumann (1)

- Le fasi di elaborazione si susseguono in modo sincrono, con una scansione temporale dettata da un orologio di sistema (**clock**)
- La sincronizzazione delle operazioni è un requisito indispensabile per il buon funzionamento dell'elaboratore



Funzionamento della macchina di Von Neumann (2)

- Il funzionamento è ciclico e può essere suddiviso in tre fasi principali:
 1. fase di fetch, in cui si preleva dalla memoria l'istruzione che deve essere eseguita
 2. fase di decodifica, in cui si interpreta l'istruzione da eseguire
 3. fase di esecuzione, in cui si esegue l'istruzione:
 - trasferimenti tra registri e/o memoria
 - operazioni che coinvolgono l'ALU
 - operazioni di ingresso/uscita
- Al termine della fase di esecuzione di un'istruzione si ritorna alla fase di fetch per l'istruzione seguente

Limiti dell'architettura di Von Neumann (1)

- Un limite dell'impostazione di von Neumann è la stretta sequenzialità con cui vengono eseguite le varie operazioni
 - Per ovviare a ciò, sono state proposte alcune estensioni che rispecchiano le più recenti evoluzioni dell'hardware soprattutto relativamente alla presenza di più CPU

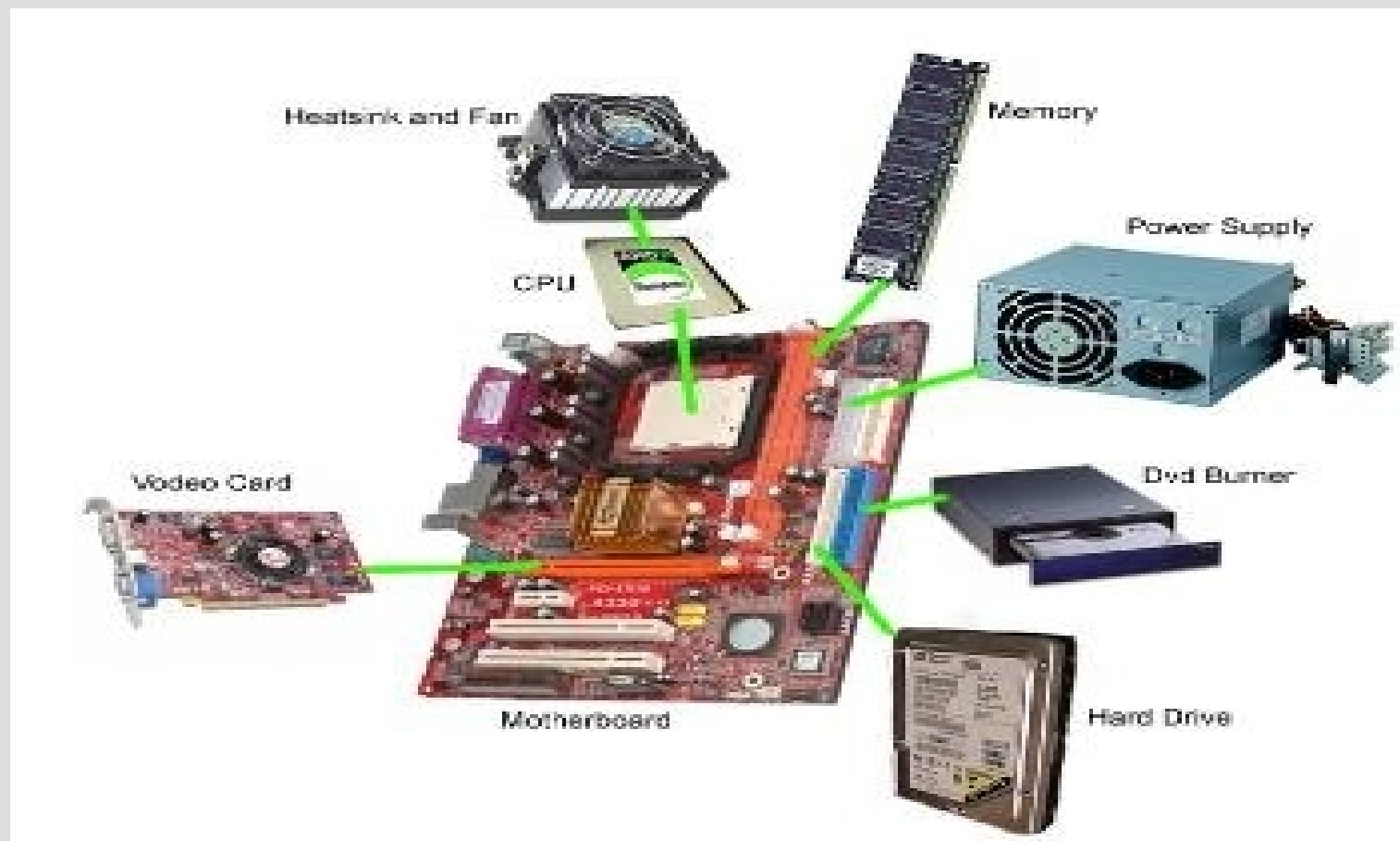
Limiti dell'architettura di Von Neumann (2)

- Un ulteriore limite è il cosiddetto *collo di bottiglia* (John Backus, 1977)
 - Il throughput (quantità di dati trasmessi in una unità di tempo) dalla memoria centrale è estremamente inferiore rispetto alla capacità (quanta informazione è disponibile sul canale nella trasmissione) di elaborazione di una CPU
 - La CPU rimane perciò spesso inattiva e in attesa che il dato arrivi dalla memoria
 - Per ovviare a questo problema:
 - sono state introdotte le memorie cache
 - sono stati proposti modelli alternativi

Architettura degli elaboratori

- Concetti iniziali
- Macchina di Von Neumann
- **Componenti:**
 - CPU
 - memorie (categorie e gerarchie, memoria centrale, cache e memorie di massa),
 - bus
 - periferiche di input/output
- Tipologie di elaboratori

I componenti



La CPU

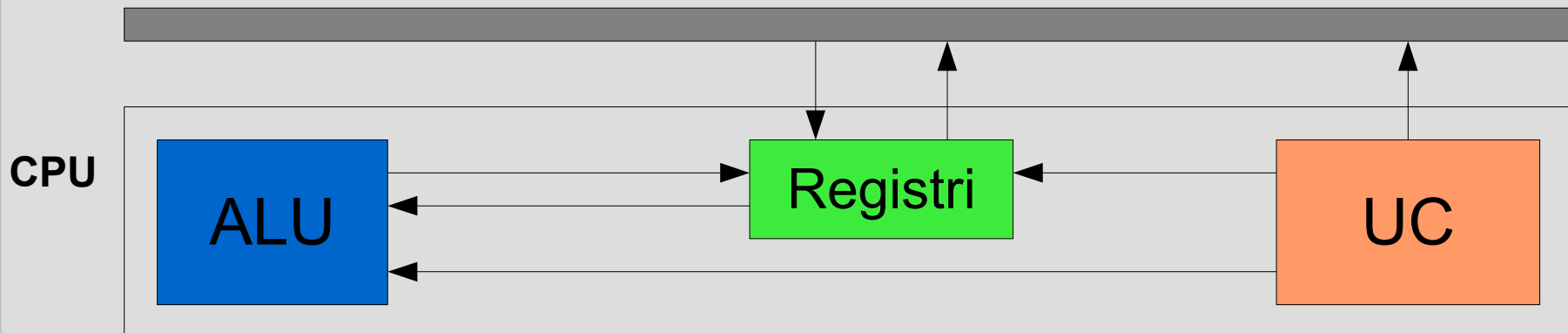


La CPU

- L'unità centrale di elaborazione (CPU) è la parte del sistema che contiene gli elementi circuitali necessari al funzionamento dell'elaboratore.
- La CPU esegue i programmi residenti in memoria prelevando, decodificando ed eseguendo le istruzioni in essi contenute e coordinando il trasferimento dei dati tra le varie unità funzionali.

Componenti della CPU

- **UC:** L'unità di controllo si occupa di coordinare il flusso dei dati attraverso le varie componenti della macchina
- **ALU:** L'unità aritmetico-logica si occupa di eseguire le principali operazioni aritmetiche e logiche
- **Registri:** I registri sono dei piccoli elementi di memoria che contengono temporaneamente i vari risultati delle operazioni



Prestazioni della CPU

- Dipendono da:
 - Set di istruzioni
 - Dimensione dei registri
 - Frequenza di clock

Set di istruzioni

- Set di istruzioni: le istruzioni semplici (es. addizione) vengono eseguite in breve tempo, quelle complesse (es. moltiplicazione) richiedono tempi di esecuzione più lunghi
 - **CISC** (Complex Instruction Set Chips) possiedono istruzioni che vengono eseguite in molti cicli di clock, hanno ampia varietà di funzioni
 - **RISC** (Reduced Instruction Set Chips) svolgono solo semplici istruzioni di un ciclo di clock, selezionano funzioni più usate

Dimensione dei registri

- Più grandi sono i registri, maggiori sono le quantità su cui si può operare con una singola istruzione.
- Da registri a 8 bit dei primi PC, ai registri a 32 e 64 bit dei PC attuali; alcune workstation fino a 128 bit.

Frequenza di clock

- la frequenza di clock è direttamente proporzionale al numero di istruzioni svolte nell'unità di tempo e quindi alla velocità di esecuzione dei programmi (es. un microprocessore ad 1Ghz esegue 1.000.000.000 di istruzioni al secondo)
- Il clock è un orologio incorporato che ha la funzione di stabilire la velocità di tutte le operazioni svolte
- E' misurata in MHz o GHz
- Indicativo all'interno della stessa famiglia

La memoria



La memoria

Per memoria si intende un dispositivo in cui è possibile immettere, conservare ed estrarre informazioni. Tipicamente, nella memoria risiedono i programmi in esecuzione con i relativi dati.

Categorie di memoria (1)

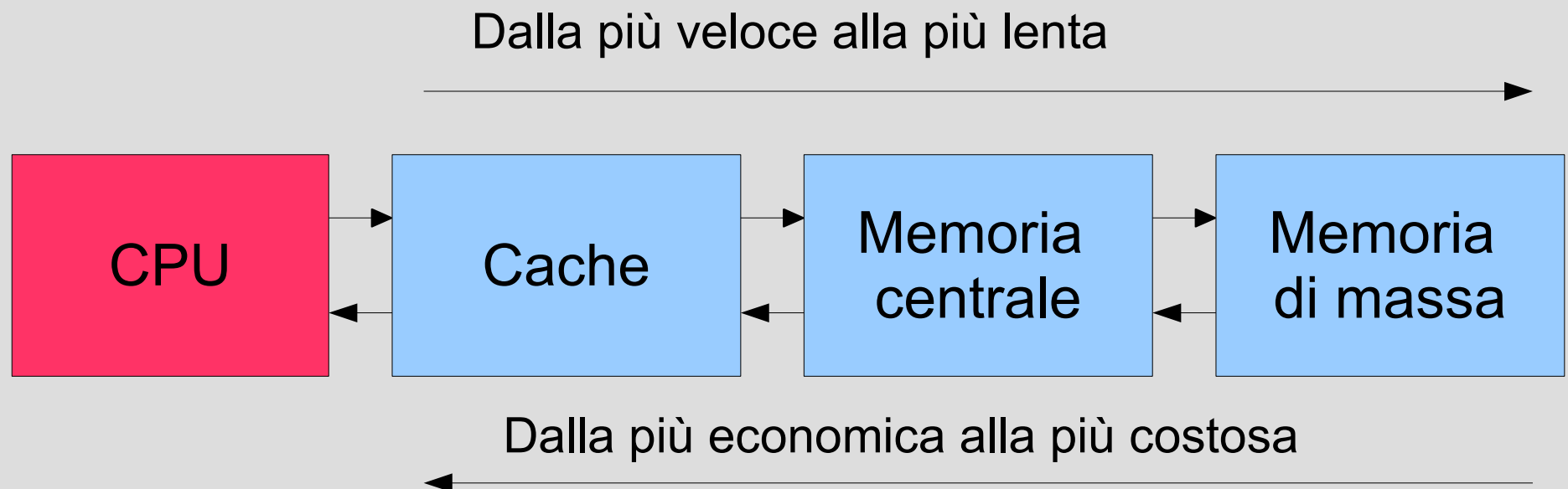
- **A semiconduttore:**
 - Immagazzinamento elettronico.
 - Molto veloce.
 - Costo elevato.
 - Volatile.
- **Magnetiche:**
 - Immagazzinamento magnetico.
 - Velocità non elevata.
 - Costo contenuto.
 - Memorizzazione permanente
 - Necessita di un dispositivo di lettura elettro-meccanico.

Categorie di memoria (2)

- **Ottiche:**
 - Immagazzinamento ottico.
 - Velocità non elevata.
 - Costo molto contenuto.
 - Memorizzazione permanente (o riscrivibile un numero limitato di volte)
 - Necessita di un dispositivo di lettura laser.

Gerarchie di memoria

- Memoria centrale (l'unica presente nella macchina di von Neumann)
- Memoria secondaria o di massa
- Cache



Memoria centrale

- Contiene i dati e i programmi su cui sta operando attualmente l'elaboratore
- E' composta da unità elementari (dette celle di memoria) e da un gestore delle operazioni
- Le celle di memoria di un elaboratore:
 - Sono ordinate ed ognuna può essere indirizzata
 - Hanno tutte la stessa capacità
- Sono dispositivi a semiconduttore di tipo:
 - Volatile: Random Access Memory (**RAM**)
 - Riscrivibile: Erasable Programmable Read Only Memory (**EPROM**)
 - Permanente: Read Only Memory (**ROM**)

La memoria ROM

- Contenuto predisposto dalla casa produttrice e non modificabile
- Lo spegnimento non altera i dati (permanente)
- Costituita da programmi e istruzioni necessarie all'avvio (**boot**), detti **firmware**

La memoria RAM

- Serve a memorizzare i programmi e dati
- Lo spegnimento causa la cancellazione del contenuto (volatile)
- Accesso random

Tipologie di RAM

- Tipologie:
 - DRAM (Dynamic RAM: SDRAM, DDR DRAM, DDR2 DRAM)
 - SRAM (Static RAM, grande veloce e costosa, meno aggiornamenti, cache)
- Moduli:
 - SIMM (Single In-line Memory Module)
 - DIMM (Double In-line Memory Module)
 - SODIMM (portatili)

La memoria virtuale

- Rallentano l'esecuzione dei programmi, ma permettono l'utilizzo di programmi “avidì” di memoria
- Funzionamento:
 - Programmi/file molto estesi possono eccedere la RAM disponibile
 - Dati in eccesso vengono immagazzinati sull'hard disk
 - Quando servono i dati dall'hard disk sono riportati in RAM, dove altri dati lasciano il posto

La cache

- La cache è una memoria temporanea utilizzata per migliorare il trasferimento dei dati tra la memoria centrale e la CPU
- La cache è sensibilmente più veloce della memoria centrale, e contiene i dati usati più frequentemente
- Quando la CPU richiede un dato, questo viene prima ricercato nella memoria cache
 - In caso positivo, è caricato in modo quasi istantaneo nella CPU
 - In caso negativo, viene recuperato dalla memoria centrale

Memoria cache: livelli

- Livello 1
 - Cache interna o primaria o L1
 - interna al processore
- Livello 2
 - Cache esterna o secondaria o L2
 - Esterna al processore
 - Chip di memoria

La memoria di massa

- La memoria di massa (hard disk, floppy) è una memoria piuttosto lenta, utilizzata per memorizzare permanentemente grandi quantità di dati
- In memoria di massa risiedono sia i dati (i documenti) che i programmi installati sull'elaboratore (es. una suite di office automation)
- Quando un programma deve essere eseguito, esso viene prelevato dalla memoria di massa, quindi caricato in memoria centrale dove viene effettivamente eseguito

Il bus



Tipi di bus

- Bus di sistema oppure locale: connessione fisica tra CPU e le altre componenti del computer; trasporta i dati da un dispositivo all'altro.
- Porta seriale o parallela: connessioni “storiche” dei computer, usate la prima per il modem e la seconda per le stampanti.
- Porte USB e Firewire: più recenti, hanno molti vantaggi rispetto alle precedenti connessioni
 - Velocità
 - Connettere in serie
 - Plug & Play

Il bus di sistema (1)

Il bus è un circuito di collegamento, che si occupa di fare in modo che ciascun circuito possa collegarsi a tutti gli altri per trasferire dati, e di controllare che due circuiti non cerchino di trasferire dati contemporaneamente.

Il bus di sistema (2)

- Collega tra loro le componenti dell'elaboratore
- E' un mezzo di trasmissione condiviso, e quindi:
 - tutti i dispositivi vedono i dati trasmessi
 - affinché sia garantita l'integrità dei dati, una sola componente per volta può trasmettere sul bus
- E' composto da linee elettriche lungo cui fluiscono, in parallelo, i dati
- Logicamente è diviso in:
 - **Bus dati:** trasferisce i dati tra le componenti dell'elaboratore
 - **Bus indirizzi:** indica la sorgente o la destinazione dei dati

I dispositivi di I/O



I dispositivi di I/O (1)

- I dispositivi di input/output permettono la comunicazione e quindi il trasferimento dei dati con il calcolatore.
- Le unità periferiche vere e proprie, anche se sono componenti essenziali di un sistema informatico, non fanno parte dell'originaria macchina di Von Neumann.

I dispositivi di I/O (2)

- Sono dispositivi di input i dispositivi che immettono dati verso il calcolatore (es. tastiera, mouse)
- Sono dispositivi di output i dispositivi che mostrano i risultati prodotti dal calcolatore (es. monitor, stampante)
- Sono dispositivi di input/output i dispositivi che svolgono entrambi i compiti (es. modem, touch screen)

Dispositivi di input

- Le periferiche d'ingresso sono quei dispositivi che consentono all'elaboratore di acquisire informazioni dal mondo esterno
- La loro suddivisione è per tipologia di dati da raccogliere:
 - **Tastiera**: Inserimento alfanumerico
 - **Mouse**: Inserimento posizionale
 - **Scanner**: Inserimento immagini
 - **Microfono**: Inserimento suoni
 - **foto/videocamere**: Inserimento immagini/ filmati
 - **Modem**: Ricezione dati dalla linea telefonica

Dispositivi di output

- Le periferiche d'uscita sono quei dispositivi che consentono all'elaboratore di comunicare i risultati al mondo esterno
- La loro suddivisione è relativamente al supporto fisico su cui viene mostrato l'output
 - **Monitor:** Visualizzazione
 - **Stampanti:** Trasferimento su carta
 - **Plotter:** Disegni e grafici
 - **Casse:** Riproduzione suoni
 - **Modem:** Invio dati su linea telefonica

Architettura degli elaboratori

- Concetti iniziali
- Macchina di Von Neumann
- Componenti:
 - CPU
 - memorie (categorie e gerarchie, memoria centrale, cache e memorie di massa),
 - bus
 - periferiche di input/output
- **Tipologie di elaboratori**

Tipologie di elaboratori



Un po' di storia

- Primi elaboratori
 - 50 anni fa circa
 - Grandi ambienti con aria condizionata
 - Raffreddati ad acqua
- CPU (Central Processing Unit)
 - 1969: Hoff, ingegnere Intel, progetta il primo microprocessore grande quanto un'unghia, facile da riprodurre

Supercomputer

- Un supercomputer è un computer dotato di enormi capacità di calcolo, il più potente disponibile.
- Elaborazione parallela
- E' utilizzato, ad esempio, per:
 - Le previsioni metereologiche
 - Per il calcolo dei numeri primi
 - Simulazione fusione nucleare
 - Progettazione automobili
 - Effetti speciali cinematografici

Server

- E' un sistema cui ci si collega tramite rete per richiedere servizi.
- Grandi dimensioni (fino ad una stanza)
- Gestiti da personale altamente specializzato
- Utilizzati nelle grandi aziende per svolgere funzioni centralizzate
 - Gestione contabilità
 - Gestione magazzino

Workstation

- Una workstation è un personal computer in cui tutte le componenti risultano potenziata.
- Trattano grandi quantità di dati, tipicamente immagini o filmati.

Personal computer (PC)

- Elaboratori in grado di lavorare autonomamente.
- Possono elaborare dati provenienti da altri PC.
- Possono essere connessi ad altri PC.
- Normalmente è formato da un corpo centrale, da un monitor, da un mouse e da una tastiera.

PC Desktop

- PC più diffuso
- Progettato per uso personale
- Uso da scrivania



Notebook / Portatile

- Computer portatili
- Leggeri
- Maneggevoli
- Funzionamento a batteria
- A casa e in ufficio



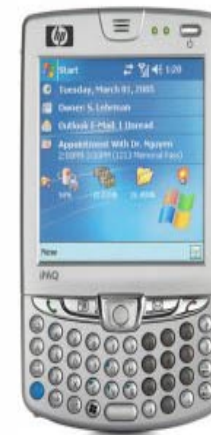
Netbook

- Particolari computer portatili di dimensioni più piccole di un notebook
- Destinati soprattutto alla navigazione in Internet e videoscrittura
- Pensati soprattutto per un pubblico non professionale



I più piccoli

- Tablet PC
 - Computer portatili privi di tastiera fissa
 - Touch-screen
- Computer palmari / smartphone
 - I più piccoli
 - Tastiere piccole
 - Smartphone con connettività
- PDA (Personal Digital Assistant)
 - Privi di tastiera



Terminali

- Simili ai PC, ma con prestazioni molto limitate.
- Dotati di schermo, tastiera e componenti per comunicare con il computer a cui sono connessi.
- Inviano e ricevono informazioni.
- Terminali stupidi: non hanno capacità di elaborazione propria.
- Terminali intelligenti: limitata capacità di elaborazione.

Network computer e network PC

- Incrocio tra PC e terminali.
- Funzionano da terminali:
 - ricevono dati e programmi da altri computer
 - elaborano autonomamente i dati ricevuti