

Architettura degli Elaboratori

Università degli Studi di Padova
Scuola di Scienze

Corso di Laurea in Informatica

*docenti: Silvia Crafa, Nicolò Navarin (lab), **Alessandro Sperduti***




Silvia Crafa



Nicolò Navarin

Informazioni Generali

- Lucidi ed esercizi disponibili in formato elettronico sulla piattaforma Moodle del Dipartimento di Matematica
<https://elearning.unipd.it/math/>
- Modalità d'esame : 
 - di norma: scritto *obbligatorio* con orale *opzionale*
 - in casi eccezionali (**es. studente che copia durante la prova d'esame scritta**): scritto ed orale *obbligatori*
- Compitino intermedio sulla 1^a parte: 21 Novembre
- Appelli d'esame scritti (iscrizione tramite **UNIWEB**):
 - fine Gennaio, metà Febbraio, due date a Giugno/Luglio, una data a Settembre
 - chi supera il compitino (voto ≥ 18) ed è soddisfatto del voto, agli appelli d'esame deve SOLO sostenere l'esame sulla 2^a parte; voto finale dato dalla media dei voti sulle singole parti, ma bisogna avere la sufficienza in ogni parte.

Organizzazione dell'insegnamento

- <https://gestionedidattica.unipd.it/PortaleStudenti/>
- Circa 60 ore di lezione in aula P200
 - fino al 22 Novembre:
 - dalle 11:30 alle 12:30 il Lunedì
 - Dalle 8:30 alle 10:30 il Martedì, Mercoledì, Giovedì
 - successivamente **no** lezione il Martedì
- 10 ore in aula informatica LabP140 + LabP36
 - date (**orario 14:30-16:30**):
 - Novembre: 8, 14, 28
 - Dicembre: 5
 - Gennaio: 8

Materiale utile

■ Libro di testo

- Titolo: Computer Organization And Architecture
- Tenth Edition
- Autore: William Stallings
- Casa editrice: Pearson, 2018

■ Sito web del libro:

- <http://williamstallings.com/ComputerOrganization/>

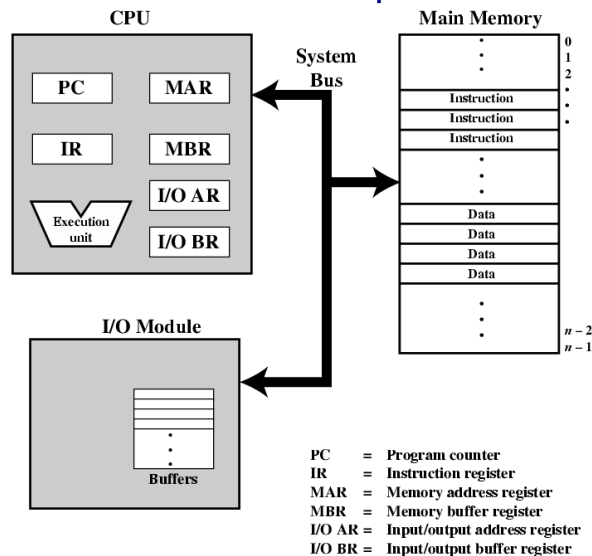
Sommario degli argomenti di lezione

- Introduzione (capitolo 1)
- Evoluzione dei calcolatori (capitolo 1)
- Rappresentazione binaria, ottale, esadecimale; algebra di Boole
- [Struttura del Calcolatore](#) (capitolo 3)
- [Memoria Cache](#) (capitoli 4)
- [Memoria Interna](#) (capitolo 5)
- [Memoria Esterna](#) (capitolo 6)
- [Input/Output](#) (capitolo 7)
- [Cenni di Reti Combinatorie e Sequenziali, Microprogrammazione](#)
(<http://www.box.net/shared/4zcr479igj#/shared/4zcr479igj/1/26116716/270739814/1>)
- [Sistemi di Numerazione](#) (capitolo 9)
(<http://www.box.net/shared/4zcr479igj#/shared/4zcr479igj/1/26116716/270740128/1>)
- [Aritmetica del Calcolatore](#) (capitolo 10)
- [Linguaggi Macchina](#) (capitoli 12-13)
- [Struttura e Funzione della CPU, Pipelining](#) (capitolo 14)
- [Processori RISC](#) (capitolo 15)
- Cenni sui Calcolatori Multicore (capitolo 18)

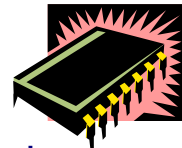
Struttura del Calcolatore

Cercheremo di rispondere alle seguenti domande:

- Qual'è la funzione di un calcolatore ?
 - Eseguire un programma
- Quali sono le sue componenti ?



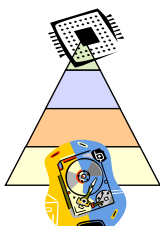
Memoria Cache



Cercheremo di rispondere alla seguente domanda:

- Memorie RAM:
 - quelle veloci sono molto costose e di capacità limitata;
 - quelle di grossa capacità sono lente ma economiche;
- come è possibile combinare l'uso di questi due tipi di memorie in modo da avere una memoria RAM:
- di grossa capacità
 - abbastanza veloce
 - economica ?

Gerarchia di memoria:



- la CPU richiede i dati necessari alla memoria veloce (Cache)
- se la Cache non li contiene, li richiede alla memoria più lenta che contiene tutti i dati
- quindi dati riferiti frequentemente si troveranno in Cache



Memoria Interna



Cercheremo di rispondere alle seguenti domande:

- Che tipo di memoria, e quale tecnologia, viene usata per la memoria Cache ?

SRAM (static RAM)

- Che tipo di memoria, e quale tecnologia, viene usata per la RAM più lenta ma più capiente ?

DRAM (dynamic RAM)



Memoria Esterna



Cercheremo di rispondere alle seguenti domande:

- Come viene memorizzata l'informazione in un disco rigido ?
- Come si accede all'informazione in un disco rigido ?
- Come si possono usare più dischi rigidi in parallelo in modo da recuperare più velocemente le informazioni e preservarla da guasti ?

Redundant Array of Independent Disk (RAID)

- Come viene memorizzata l'informazione in un CD-ROM o DVD ?
- Con quale tecnologia ?





Input/Output



Cercheremo di rispondere alle seguenti domande:

- Come vengono organizzate e gestite le operazioni di input/output fra la CPU ed i dispositivi esterni (disco rigido, tastiera, video, ...) ?
- Cosa è un modulo di I/O ? Quali funzionalità svolge ? Quale è la sua struttura ?
- Quali sono le alternative possibili di gestione dell' I/O ?
 - I/O da programma
 - I/O driven (guidato da interrupt)
 - accesso diretto alla memoria (DMA)
- Cosa è un canale o processore di I/O ?






Porte Logiche e Circuiti



Cercheremo di rispondere alle seguenti domande:

- Come vengono realizzate le funzioni logiche in hardware ?
- Come si realizza la CPU in hardware ? C'è differenza fra i circuiti di una unità esecutiva (ALU) rispetto ai circuiti che implementano una memoria (registro) ?
 - Reti Combinatorie
 - Reti Sequenziali
- In cosa consiste la *Microprogrammazione* ?

Simbolo circuitale	Simbolo algebrico	Tabella verità															
AND 	$A \cdot B = C$	<table><tr><th>A</th><th>B</th><th>C</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	A	B	C	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1
A	B	C															
0	0	0															
0	1	0															
1	0	0															
1	1	1															
OR 	$A + B = C$	<table><tr><th>A</th><th>B</th><th>C</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	A	B	C	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1
A	B	C															
0	0	0															
0	1	1															
1	0	1															
1	1	1															
NOT 	$A = \bar{B}$	<table><tr><th>A</th><th>B</th></tr><tr><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td></tr></table>	A	B	0	1	1	0									
A	B																
0	1																
1	0																



Sistemi di Numerazione



Cercheremo di rispondere alle seguenti domande:

- Come vengono rappresentati i numeri decimali in un calcolatore ?
- Come si converte un numero in rappresentazione decimale in rappresentazione binaria, e viceversa ?
- Cosa è la rappresentazione esadecimale ? Perché è utile ?



Aritmetica del Calcolatore



Cercheremo di rispondere alle seguenti domande:

- Come vengono rappresentati i numeri interi in un calcolatore ?
- ...e come vengono realizzate le relative operazioni aritmetiche ?
- Come vengono rappresentati i numeri reali in un calcolatore ? virgola fissa, virgola mobile
- ...e come vengono realizzate le relative operazioni aritmetiche ?



Linguaggi Macchina

Cercheremo di rispondere alle seguenti domande:



- Che tipo di istruzioni sono eseguite a livello macchina ?
- Come vengono specificati eventuali operandi ?
- Dove risiedono gli operandi delle istruzioni ? Come si indica la loro locazione ?
- Perché esistono vari modi di *indirizzamento* per gli operandi ?
- Come si rappresentano i vari modi di indirizzamento per una istruzione ?
- Cosa è un *set di istruzioni* ?



Struttura e funzione della CPU

Cercheremo di rispondere alle seguenti domande:

- Come si differenziano le CPU dal punto di vista dei registri e del loro uso ?
- Come può una CPU organizzare i calcoli relativi alla esecuzione delle istruzioni in modo da essere più efficiente ?

efficiente:

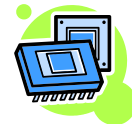
utilizzare al meglio tutte le componenti della CPU in modo da non avere componenti inattive (inefficienza)

pipelining:

- ogni istruzione, quando è eseguita, “passa” attraverso stadi separati di esecuzione (ad es.: fetch, decodifica, calcolo indirizzi,...);
- **idea:** mantenere tutti gli stadi attivi eseguendo più istruzioni, come in una catena di montaggio (ogni stadio lavora contemporaneamente su una istruzione diversa)



Processori RISC



Cercheremo di rispondere alle seguenti domande:

- Quali sono le istruzioni più frequentemente utilizzate dai programmi scritti nei linguaggi ad alto livello ?
- Si può utilizzare la risposta alla prima domanda per decidere quale deve essere il set delle istruzioni da implementare per una CPU ?

Reduced Instruction Set Computer (**RISC**):

- un ridotto insieme di istruzioni, tutte dello stesso formato
- un elevato numero di registri o l'impiego di un compilatore che ne ottimizza l'uso
- particolare attenzione all'ottimizzazione della pipeline



In laboratorio:

- Simulatore di Cache
- Simulatore di CPU
 - ☐ Linguaggio macchina
 - ☐ Memoria
 - ☐ Registri
 - ☐ Esecuzione delle istruzioni
- Simulatore di Pipeline