

Architettura degli Elaboratori

Università degli Studi di Padova

Scuola di Scienze

Corso di Laurea in Informatica

docente: Alessandro Sperduti

Informazioni Generali

- Lucidi ed esercizi disponibili in formato elettronico
<http://www.math.unipd.it/~sperduti/architettura1.html>
- 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 ):
 - 25 Gennaio, 15 Febbraio, 14 e 30 Giugno, 7 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

- Circa 60 ore di lezione in aula LUM250/Luf1
 - fino al 30 Novembre:
 - dalle 10:30 alle 13:30 il Lunedì
 - dalle 9:30 alle 11:30 il Martedì e Mercoledì
 - successivamente solo Lunedì e Mercoledì
- 10 ore in aula informatica LabP140 + LabP36
 - date (11:30-13:30):
 - Novembre: 15, 29
 - Dicembre: 13, 20
 - Gennaio: 10

Materiale utile

- Libro di testo
 - Titolo: Architettura e Organizzazione dei Calcolatori – Progetto e Prestazioni
 - ottava edizione
 - Autore: William Stallings
 - Casa editrice: Pearson Prentice Hall, 2010
- Sito web del libro:
 - <http://williamstallings.com/ComputerOrganization/>

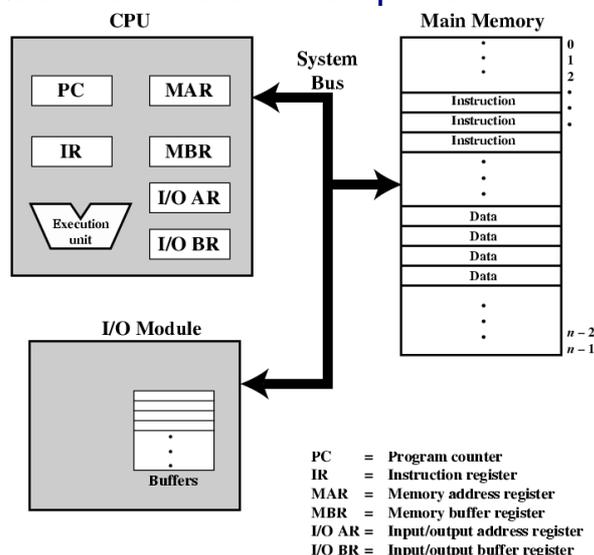
Sommario degli argomenti di lezione

- Introduzione (capitolo 1)
- Evoluzione dei calcolatori (capitolo 2)
- Rappresentazione binaria, ottale, esadecimale; algebra di Boole
- Struttura del Calcolatore (capitolo 3)
- Memoria Cache (capitolo 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>, capitolo 16)
- Sistemi di Numerazione
(<http://www.box.net/shared/4zcr479igj#/shared/4zcr479igj/1/26116716/270740128/1>)
- Aritmetica del Calcolatore (capitolo 9)
- Linguaggi Macchina (capitoli 10 e 11)
- Struttura e Funzione della CPU, Pipelining (capitoli 12 e 14)
- Processori RISC (capitolo 13)
- Cenni sui Calcolatori Multicore (capitolo 18)

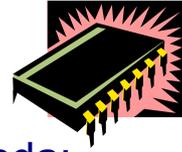
Struttura del Calcolatore

Cercheremo di rispondere alle seguenti domande:

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



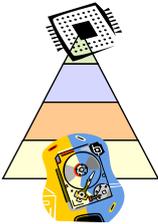
Memoria Cache



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 ?

Simbolo circuitale	Simbolo algebrico	Tabella verità															
AND 	$A \cdot B = C$	<table border="1"><thead><tr><th>A</th><th>B</th><th>C</th></tr></thead><tbody><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></tbody></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 border="1"><thead><tr><th>A</th><th>B</th><th>C</th></tr></thead><tbody><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></tbody></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 border="1"><thead><tr><th>A</th><th>B</th></tr></thead><tbody><tr><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td></tr></tbody></table>	A	B	0	1	1	0									
A	B																
0	1																
1	0																

- 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* ?



Sistemi di Numerazione

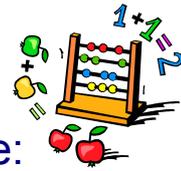


Cercheremo di rispondere alle seguenti domande:

- 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**