

Architettura degli elaboratori - lezione 1

Appunti di Davide Vella 2024/2025

Claudio Schifanella

claudio.schifanella@unito.it

Link al moodle :

<https://informatica.i-learn.unito.it/course/view.php?id=3106>

18/02/2025

Contenuti

1. [Appunti sul corso \(ed esame\)](#)
2. [Conoscenza di base richieste](#)
3. [Somma delle codifiche](#)
4. [Complemento a 2](#)
5. [Estensione del segno](#)
6. [Architettura di Von Neumann](#)
7. [Linguaggio macchina e Linguaggio Assembly](#)
8. [Strati \(livelli\) di astrazione](#)
9. [Organizzazione della CPU in una macchina di Von Neumann](#)
10. [Domande poste durante la lezione \(forse utili per esame\)](#)

Appunti sul corso (ed esame)

Note : La prova di esame sarà corretta e valutata dal prof del proprio corso di appartenenza. Non si può cambiare corso. Prima di iscriversi ad un esame, si deve valutare il corso.

Lab :

- Matricola dispari (T1) : martedì 11-13
- Matricola pari (T2) : giovedì 11-13

Esame :

- Esonero 1 : domande a risposta multiple (divisi in turni che verranno notificati). Punti 0-8 (minimo 4 punti per l'esonero 2).

- Esonero 2 : Esercizi di laboratorio (programmi Assembly risk V. Quiz su moodle come programmazione 1, quindi ce un esercizio scritto e c'è il simulatore sotto dove testare il programma scritto (anche se il programma supera tutti i test, non vuol dire che vale il massimo dei punti)). Punti 0-10 (minimo 5 punti con almeno 1 punto su ogni esercizio).
- Orale : colloquio su tutti gli argomenti (solitamente 2 domande). Punti 0-14 (non c'è un punteggio minimo, lo giudica il professore in base alla qualità dell'orale). Ci si può presentare agli orali altrui per vedere l'orale

Note :

- Serve studiare dal libro, le slide non funzionano
- seguire le esercitazioni
- seguire le lezioni

Libro di testo : Struttura e progetto dei calcolatori di "David A. Patterson e John L. Hennessy", non è da studiare tutto, solo alcune parti che verranno trattate durante le lezioni. Queste parti verranno poi pubblicate (ovvero verranno detti gli argomenti trattati e che saranno richiesti).

Obbiettivi del corso :

- Lo studio dell'architettura dei calcolatori
- come è organizzato un calcolatore
- RISC-V

Conoscenza di base richieste

Ricordare le potenze di 2 fino a 2^{12} :

Base	Esponente	Risultato
2	0	1
2	1	2
2	2	4
2	3	8
2	4	16
2	5	32
2	6	64
2	7	128
2	8	256
2	9	512

Base	Esponente	Risultato
2	10	1024
2	11	2048
2	12	4096

Ricordarsi le conversioni tra basi (binario, ottale, esadecimale). Conoscenza di una semplice ALU e della somma binaria tra 3 variabili. Complemento (a 2, a 1...).

Somma delle codifiche

Prendendo come esempio il complemento a 2 come funzione $f(n)$, $f(n) + f(m) = f(n + m)$. Se ho 5 (000101) e -12 (110100) la loro somma è = 111001, ovvero -7 (pensa a 7 come 000111, in complemento a 2 è 111001).

Complemento a 2

Piccola nota, per fare il complemento a 2 di un numero basta :

- porto in binario il numero seguendo il numero di bit che devo usare
- se il numero è positivo, ho finito
- se il numero è negativo, leggo da destra verso sinistra il numero, riscrivo tutto ciò che leggo fino al primo 1 e poi inverte tutti i numeri

Example

$7 = 111$, con 6 bit diventa : 000111

$-7 = 111001$

Estensione del segno

Passare da un numero in binario da n bit a m bit ($m > n$), copio il segno verso sinistra fino a riempire tutto lo spazio :

Example

$72 \text{ (su 8 bit)} = 01001000$

$72 \text{ (su 32 bit)} = 00000000 \ 00000000 \ 00000000 \ 01001000$

$-102 \text{ (su 8 bit)} = 10011010$

Architettura di Von Neumann

Un'unica memoria che contiene programma e dati in esecuzione (RAM), c'è una memoria di massa dove vengono messi i dati e i programmi che non vengono usati in quell'istante. C'è inoltre, ovviamente, la control unit.

Linguaggio macchina e Linguaggio Assembly

Il linguaggio macchina è il linguaggio più basso e più vicino alla macchina. È ciò che viene letto dalla CPU quando esegue le operazioni. È totalmente illeggibile a noi (solamente in binario). L'assembly è un linguaggio a basso livello, ma più alto rispetto al linguaggio macchina.

Strati (livelli) di astrazione

Livello	Tipo livello	Tramite cosa scende
4	Linguaggi alto livello	Compiler
3	Assembly	Assembler
2	OS	Interpretazione parziale
1	Instruction set architecture (ISA)	Esecuzione fisica sull'hardware
0	Digital Logic	Non esistono livelli sottostanti

Durante il corso studieremo il livello 0, 1 e un po' di 3 (dove si faranno effettivamente i programmi).

Organizzazione della CPU in una macchina di Von Neumann

- CPU : si compone di diverse parti distinte :
 - Unità di controllo
 - Unità aritmetico-logica
 - registri
- Registri : l'unità aritmetico-logica e alcuni bus che li collegano compongono il data path. È una parte hardware che costituisce la CPU. È molto limitata (pochi MB), è estremamente veloce, è molto costosa. Viene chiamata tecnicamente "Cache". Una costruzione ad esempio è 8 registri da 4 MB l'uno (un totale di 32MB di cache).
- Registri importanti : Program Counter (PC) e Instruction Register (IR)

- Main memory : contiene sia istruzioni sia dati usando sequenze di bit.

Domande poste durante la lezione (forse utili per esame)

- Strumenti per trasformare un programma da un linguaggio ad alto livello ad assembly? Il compilatore. Chi fa passare da Assembly a linguaggio macchina? L'assemblatore.
- Di cosa si occupa la CPU? Eseguire le istruzioni.