

Architettura Multilivello



Corso di Architettura degli Elaboratori 1

Fulvio Valenza

A.A. 2018-2019

Polo di Vercelli

Un può di definizioni (per iniziare)

- ▶ Con **programma** si intende una sequenza di istruzioni che il calcolatore può eseguire e che descrive come risolvere un problema computazionale.
- ▶ Il **linguaggio macchina** descrive l'insieme delle istruzioni primitive che il calcolatore può eseguire
 - ▶ Di solito il linguaggio macchina risulta difficile da utilizzare.
- ▶ Si definisce quindi una **macchina virtuale** che sfrutta la funzionalità del calcolatore, ma che può essere programmata in un linguaggio diverso, spesso più semplice da utilizzare.
- ▶ Il calcolatore può essere visto come una **macchina a livelli**: un insieme di **macchine virtuali**.

Architettura Multilivello

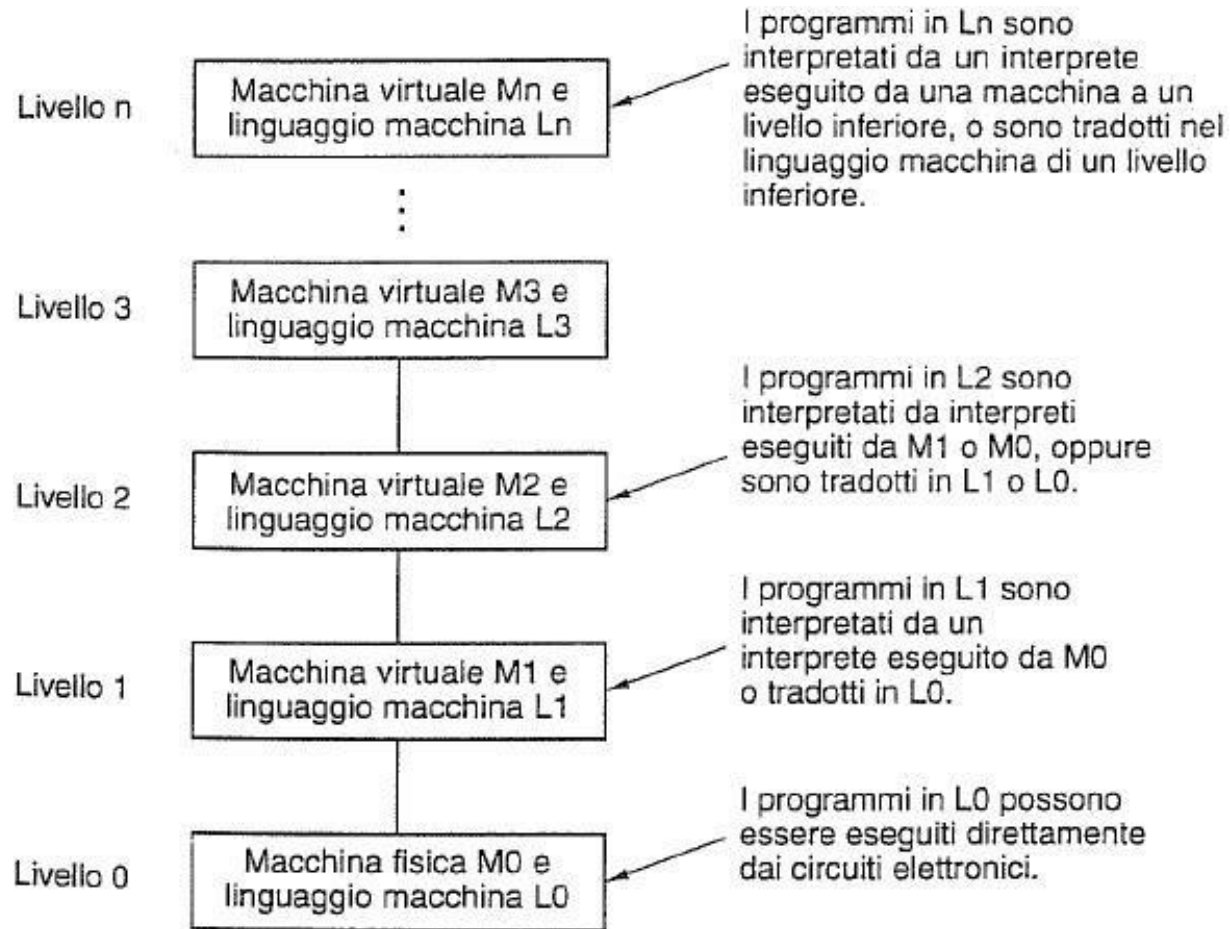
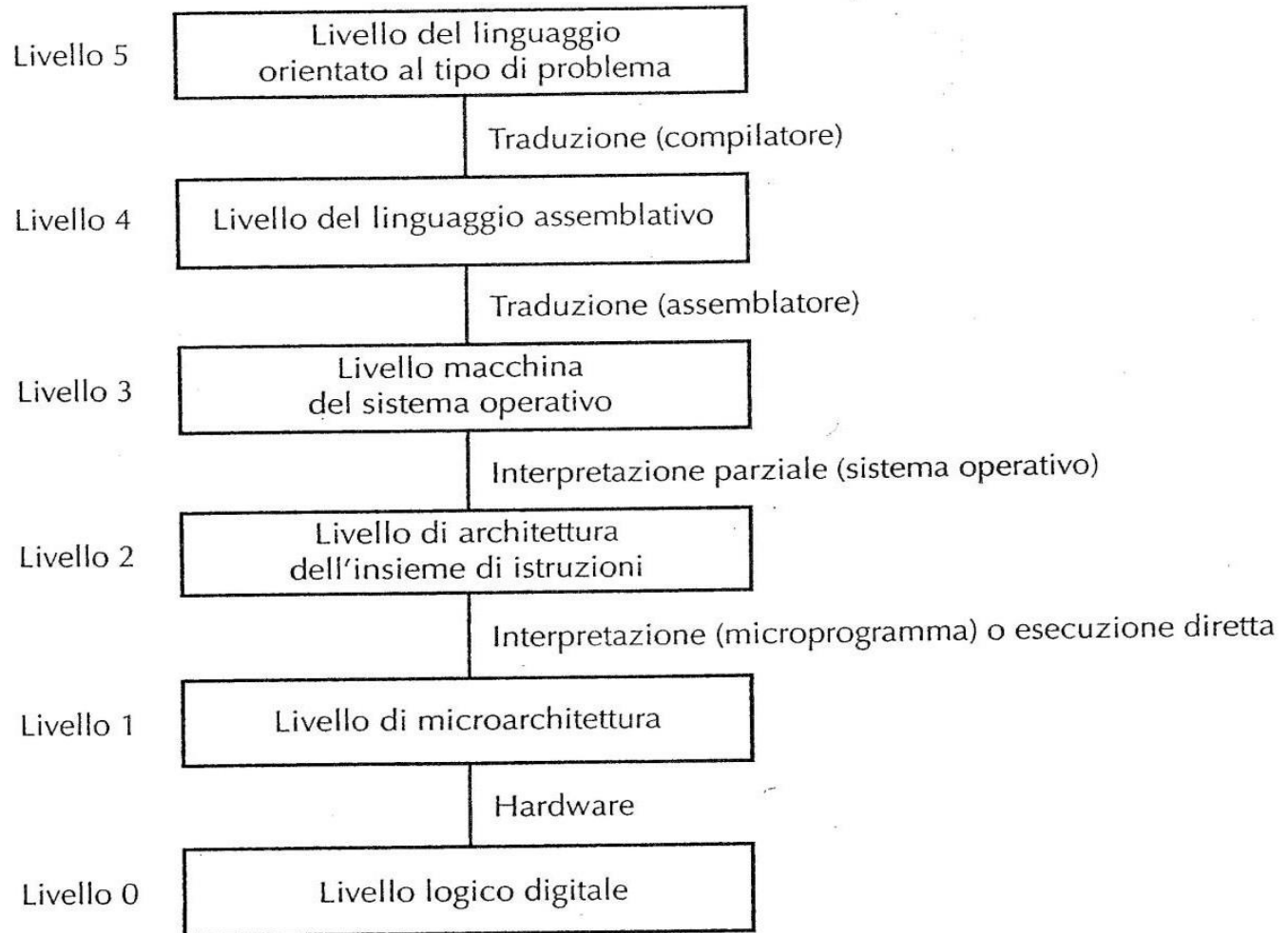


Figura 1-1 Una macchina a più livelli.

Traduzione e Interpretazione

- ▶ Chiamiamo M0 l'elaboratore che abbiamo a disposizione e L0 il relativo linguaggio.
- ▶ Possiamo pensare di costruire una macchina virtuale M1 con un relativo linguaggio macchina L1.
- ▶ Un modo per eseguire un programma scritto in L1 nella macchina M0 consiste nel **tradurre** ogni istruzione di L1 in una sequenza di istruzioni di L0 ad essa equivalente
- ▶ Un'altro modo per eseguire programmi scritti in L1 tramite le funzionalità di M0 consiste nello scrivere un programma in L0, detto **interprete**, che sia in grado di eseguire tutti i programmi in L1.
- ▶ Per rendere traduzione e interpretazione utilizzabili, i linguaggi L0 e L1 non devono essere troppo diversi tra loro.
- ▶ La stessa idea si può applicare a L2 e M2, L3 e M3, etc.

Un computer a sei livelli



Livello Logico Digitale

- ▶ Non ci interessiamo del livello dei dispositivi analogici.
- ▶ Gli oggetti in question sono le **porte**.
- ▶ Ogni porta è costituita da al più una manciata di transistor.
- ▶ Ogni porta calcola in output una semplice funzione dei valori in input.
- ▶ Un piccolo numero di porte possono essere combinate per formare una memoria a 1 bit.
- ▶ Combinando le memorie in gruppi di 16,32 o 64 unità si possono comporre i cosiddetti **registri**.

Livello Microarchitettura

- ▶ Vi è una **memoria locale**, formata da un gruppo di registri
- ▶ Vi è un circuito, chiamato **ALU** (*Arithmetic Logic Unit*), capace di effettuare semplici operazioni aritmetiche.
- ▶ I registri sono connessi alla ALU tramite un **percorso dati**.
- ▶ Il percorso dati :
 - ▶ Può essere controllato da un programma che l'utente può modificare, detto **microprogramma**
 - ▶ Può essere controllato da circuiti che non sono modificabili dall'utente (ma anche in questo caso parleremo di microprogramma).

Livello ISA

- ▶ **ISA** significa *Instruction Set Architecture Level*.
- ▶ Il Livello ISA è il primo livello pubblico.
- ▶ Le istruzioni del Livello ISA vengono eseguite direttamente dal microprogramma.

Livello Sistema Operativo

- ▶ Il Livello del Sistema Operativo è un'estensione del Livello ISA, ottenuta aggiungendo alcuni nuovi servizi
- ▶ I nuovi servizi messi a disposizione nel Livello del Sistema Operativo vengono eseguiti (interpretati) da un programma del livello ISA, detto appunto **Sistema Operativo**.

Livello del Linguaggio Assemblativo

- ▶ Tutti i livelli inferiori non sono utilizzati dal programmatore medio.
- ▶ I livelli inferiori sono concepiti per eseguire interpreti e traduttori necessari ai livelli più alti. Tali programmi sono scritti dai cosiddetti **programmatori di sistema**.
- ▶ I programmi di questo livello e dei livelli superiori sono invece dei programmi che risolvono **problemi applicativi**.
- ▶ I programmi in linguaggio assemblativo, a differenza di quelli dei livelli precedenti, sono sequenze di caratteri alfanumerici pensate per essere comprensibili.
- ▶ Il programma che traduce i programmi in linguaggio assemblativo in programmi del livello ISA è detto **assemblatore**.

Evoluzione delle Macchine Multilivello

- ▶ La **distinzione** tra hardware e software è diventata sempre meno importante.
- ▶ Nel 1951, Maurice Wilkes propone la **microprogrammazione**, che si inserisce tra il livello logico digitale e il livello ISA.
- ▶ A partire dagli anni '60, le operazioni (ripetitive) necessarie a far funzionare un calcolatore vengono automatizzate e ciò porta alla nascita del **sistema operativo**.
- ▶ Negli anni '60 e '70, un numero sempre maggiore di funzionalità che prima venivano implementate al livello ISA migrano verso il livello del microcodice.
- ▶ Più recentemente (dagli anni '80) si è capito che eliminando il microprogramma e riducendo il numero delle istruzioni a livello ISA si può ottenere un sensibile miglioramento delle prestazioni.

Unità metriche

Nome	Significato
Bit	cifra binaria
Byte	8 bit
KByte (KB)	2^{10} ($\sim 10^3$) byte
MByte (MB)	2^{20} ($\sim 10^6$) byte
GByte (GB)	2^{30} ($\sim 10^9$) byte
TByte (TB)	2^{40} ($\sim 10^{12}$) byte

Spettro di tipologie di Computer

Tipo <i>Esempio di applicazione</i>	Prezzo (dollari)
Computer usa e getta <i>Cartoline d'auguri</i>	0,5
Microcontrollore <i>Orologi, automobili, elettrodomestici</i>	5
Computer da gioco <i>Videogiochi</i>	50
Personal computer <i>Desktop o Notebook</i>	500
Server <i>Server di rete</i>	5K
Raggruppamento di workstation <i>Minisupercomputer dipartimentali</i>	50K-500K
Mainframe <i>Elaborazione dati in una banca</i>	5M