



Il processore

Corso di Laboratorio di Tecnologie informatiche

Prof. Dei Rossi, Leonardo Essam

Introduzione (1)

Definizione 1: Il processore

L'unità di elaborazione centrale (in acronimo CPU, dall'inglese: *Central Processing Unit*), nelle architetture degli elaboratori è il sottosistema che implementa la maggioranza delle funzionalità fondamentali dell'elaboratore e che in generale coordina l'esecuzione delle operazioni tra gli eventuali sottosistemi periferici.

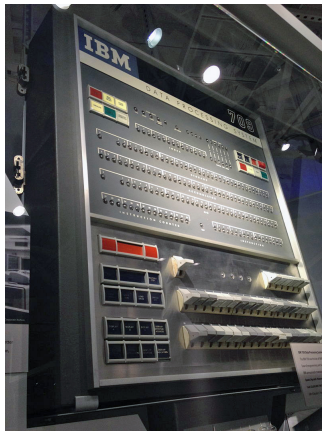
La maggioranza delle CPU contemporanee è realizzata sotto forma di microprocessore digitale ed utilizza un'architettura a registri generali.

La storia dei processori (1)

Le prime CPU vennero progettate quando iniziarono ad esser sviluppati i primi computer dove riuniti all'interno dello stesso cabinet (*case*) vi erano due processori che precedentemente erano sempre stati contenuti in cabinet diversi o comunque costituivano blocchi distinti: l'ALU e l'unità di controllo.

La prima CPU commercializzata della storia fu l'IBM 709, basata su valvole termoioniche e disponibile sul computer omonimo IBM 709, commercializzato dall'IBM a partire dal 1958.

La storia dei processori (2)



IBM 709 (1958)

La storia dei processori (3)

A cavallo fra gli anni '70 e gli '80 la situazione però cambiò rapidamente: la RAM divenne più economica e comparvero i primi compilatori moderni, ottimizzanti, in grado di generare linguaggio macchina molto efficiente.

Per questo si iniziò a pensare ad un nuovo modo di progettare le CPU, prendendo in esame la possibilità di usare i transistor disponibili per avere invece molti registri e un set di istruzioni elementare, molto ridotto, che delegasse al compilatore il lavoro di tradurre le istruzioni complesse in serie di istruzioni più semplici, permettendo così di avere unità di controllo particolarmente semplici e veloci.

La storia dei processori (4)

Attualmente la distinzione fra queste due classi di architetture è venuta in gran parte meno: il numero di transistor disponibili su un solo chip è aumentato tanto da poter gestire molti registri ed anche set di istruzioni complesse.

La struttura del processore (1)

Una generica CPU contiene:

1. Unità di controllo (*control unit*);
2. Unità aritmetica e logica (*Arithmetic Logic Unit - ALU*);
3. *Shifter*;
4. Registri (general purpose e specifici).

La struttura del processore (2)

Una generica CPU deve eseguire i suoi compiti sincronizzandoli con il resto del sistema perciò è dotata, oltre a quanto sopra elencato, anche di uno o più BUS interni che si occupano di collegare registri, ALU, unità di controllo e memoria: inoltre all'unità di controllo interna della CPU fanno capo una serie di segnali elettrici esterni che si occupano di tenere la CPU al corrente dello stato del resto del sistema e di agire su di esso.

L'unità di controllo

L'unità di controllo preleva istruzioni e dati dalla memoria centrale, decodifica le istruzioni e le invia ad un'unità aritmetica e logica per poi comandarne l'esecuzione.

Una volta finita l'esecuzione di una istruzione e solo allora, la CU ha il compito di prelevare una nuova istruzione e gli eventuali dati.

La CU ha inoltre il compito di inviare i dati relativi ai risultati delle elaborazioni.

Infine, nei computer moderni, la CU ha il compito di organizzare il lavoro delle altre unità di elaborazione.

L'unità aritmetica e logica (ALU)

L'unità aritmetica e logica (o unità aritmetica-logica, in acronimo ALU, dall'inglese: *Arithmetic Logic Unit*), è la parte del microprocessore che è deputata all'esecuzione di operazioni aritmetiche o logiche.

L'ALU deve processare i numeri utilizzando lo stesso sistema numerico utilizzato dai rimanenti componenti del computer.

Nei moderni computer questa è praticamente sempre la notazione binaria in complemento a due.

I primi computer invece utilizzavano una varietà molto ampia di sistemi di numerazione come la notazione decimale, la notazione con segno e il complemento a uno.

Lo shifter

Lo shifter, direttamente collegato alla ALU, che si occupa dello spostamento verso sinistra o verso destra dei bit del risultato dell'unità aritmetico logica, eseguendo rispettivamente la moltiplicazione e la divisione per potenze di due.

I registri

Alcuni registri interni alla CPU che hanno un tempo di accesso nettamente inferiore a quello della memoria centrale: il valore complessivo di tutti i registri della CPU costituisce lo stato in cui essa si trova in un dato istante.

Definizione 2: Registro

Un registro del processore è una memoria elementare, di capacità limitata e ad altissima velocità, integrata nell'unità centrale di elaborazione, destinata a contenere operandi, risultati intermedi, indirizzi di memoria e stati di controllo durante il ciclo di esecuzione delle istruzioni.

