

IL MICROPROCESSORE = CPU

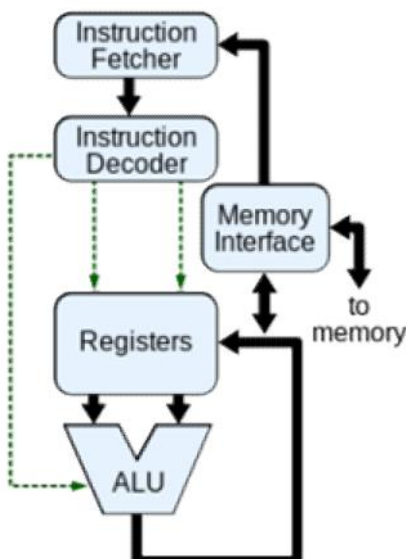
Tipicamente la CPU è l'Interprete del linguaggio macchina. Come tutti gli interpreti, si basa sul seguente ciclo:

- **Acquisizione dell'istruzione** (Instruction Fetch): il processore preleva l'istruzione dalla memoria, presente nell'indirizzo (tipicamente logico) specificato da un registro "speciale" ("speciale" opposto di "generico"), il PC (Program Counter)
- **Decodifica** (Operand Assembly): una volta che la *word* (termine informatico relativa a pacchetti di 16bit e in generale indicante la sequenza binaria relativa a una istruzione) è stata prelevata, viene determinata quale operazione debba essere eseguita e come ottenere gli operandi, in base ad una funzione il cui dominio è costituito dai codici operativi (tipicamente i bit alti delle word) ed il codominio consiste nei brani di microprogramma da eseguire
- **Esecuzione** (Execute): viene eseguita la computazione desiderata. Nell'ultimo passo dell'esecuzione viene incrementato il PC: tipicamente di uno se l'istruzione non era un salto condizionale, altrimenti l'incremento dipende dall'istruzione e dall'esito di questa

Questo ciclo elementare può essere migliorato in vari modi: **per esempio, la decodifica di una istruzione può essere fatta contemporaneamente all'esecuzione della precedente e alla lettura dalla memoria della prossima (*instruction prefetch*) e lo stesso può essere fatto con i dati che si prevede saranno necessari alle istruzioni (*data prefetch*).** La stessa esecuzione delle istruzioni può essere suddivisa in passi più semplici, da eseguire in stadi successivi, organizzando la unità di controllo e la ALU in stadi consecutivi, come delle catene di montaggio (*pipeline*): in questo modo più istruzioni possono essere eseguite "quasi contemporaneamente", ciascuna occupando ad un certo istante uno stadio diverso della pipeline.

Il problema di questo approccio sono le istruzioni di *salto condizionato*: la CPU non può sapere a priori se dovrà eseguire o no il salto prima di aver eseguito quelle precedenti, così deve decidere se impostare la pipeline tenendo conto del salto o no: e in caso di previsione errata la pipeline va svuotata completamente e le istruzioni in corso di decodifica rilette da capo, perdendo un numero di cicli di clock direttamente proporzionale al numero di stadi della pipeline. Per evitare questo i processori moderni hanno unità interne ("Branch prediction unit") il cui scopo è tentare di prevedere se, data una istruzione di salto condizionato e quelle eseguite in precedenza, il salto dovrà essere eseguito o no.

Inoltre i processori possono implementare al loro interno più unità di esecuzione per eseguire più operazioni contemporaneamente. Questo approccio incrementa le prestazioni delle CPU ma ne complica notevolmente l'esecuzione, dato che per poter eseguire in modo efficiente più operazioni in parallelo la CPU deve poter organizzare le istruzioni in modo diverso da come sono organizzate dal programmatore (esecuzione fuori ordine). Una ulteriore evoluzione di questo concetto è stata implementata nei processori multicore Itanium, che implementano delle *istruzioni predicative* che possono o meno essere eseguite a seconda del risultato di altre, eseguite in precedenza o contemporaneamente.



La CPU (Central Processing Unit) è il vero cervello del computer. Per descrivere le prestazioni di un microprocessore si utilizzano i seguenti parametri fondamentali:

Parametro microprocessore	Descrizione
Velocità	<p>La velocità viene espressa in due modi:</p> <ul style="list-style-type: none"> tramite la frequenza del segnale detto clock [GHz] oppure tramite il numero di istruzioni al secondo [MIPS] <p>attualmente i processori hanno raggiunto frequenze di 3,6 Ghz mentre circa 15 anni fa la velocità era solo di 25MHz. Questa differenza di valori è il segno più concreto del progresso tecnologico</p>
Numero di bit di dato (parallelismo del bus di dati)	Indica il numero di bit utilizzato dal processore per trattare i dati . Attualmente i processori più recenti sono orientati a trattare dati a 64bit
Numero di bit per gli indirizzi (parallelismo del bus degli indirizzi)	<p>Il numero di bit riservati all'indirizzo è determinante per stabilire quante celle di memoria può colloquiare il processore. Si deve tenere conto infatti che ogni cella di memoria , così come ogni periferica ha un indirizzo, e che tale indirizzo permette al processore di potere colloquiare con essa. Ciò che non ha indirizzo non è “ visto “ dal processore e dunque non è utilizzabile dall'utente.</p>
Presenza di coprocessori e memoria cache	<p>La velocità di esecuzione delle istruzioni migliora se sono presenti nel processore delle memorie di supporto dette “cache memory” e se è presente un ulteriore processore dedicato alle sole operazioni matematiche (coprocessore matematico).</p> <p>Un fattore di qualità è determinato proprio dalla quantità di memoria cache nei processori . Ad esempio i processori Celeron della INTEL e Duron della AMD sono dotati di piccola memoria cache</p>

All'interno del microprocessore (CPU) possiamo individuare quattro aree distinte che hanno funzioni diverse:

- il blocco ALU , il blocco UC, registri interni , la cache memory interna

il blocco UC (Unit control) genera i segnali di controllo per stabilire il corretto funzionamento di tutte parti del sistema computer . Ad esempio il blocco UC deve generare i segnali per :

- trasferire i dati dalla memoria permanente (HDisk) alla memoria centrale
- trasferire i dati interessati dalla memoria centrale alla ALU
- comandare la ALU in modo che esegua l'operazione voluta. Il tipo di operazione è stabilita da una **istruzione**
- prelevare il risultato finale e trasferirlo alla memoria centrale in una nuova cella di memoria di sistema
- presentare il risultato finale all'utente usando un dispositivo di uscita
- eventualmente trasferire il risultato finale dalla memoria di sistema a una cella di presente nella memoria permanente (Hdisk)

il blocco ALU (Arithmetic Logic Unit) ha il compito di svolgere operazioni di tipo matematico (Arithmetic) e logico , tra cui possiamo citare ad esempio il confronto fra dati)

il blocco ALU comunica con la memoria centrale , da dove sono presi i dati su cui lavorare, e il blocco UC, che provvede a pilotare il funzionamento della ALU

i registri interni , sono dei blocchi di memoria di tipo RAM, che hanno velocità pari al processore stesso, in cui sono contenuti le istruzioni e i dati parziali e più utilizzati

ATTUALMENTE le case costruttrici INTEL E AMD sono le principali nel campo delle CPU. I modelli di processori più diffusi sono INTEL CORE 2 Duo e AMD ATHLON 64 DUAL CORE