

# Nucleo di un sistema a processi

## Definizioni

- **Nucleo:** modulo del sistema operativo (hw, sw, fw) che supporta il concetto di processo e realizza gli strumenti necessari per la gestione dei processi.
  - *Il nucleo è il solo modulo conscio dell'esistenza delle interruzioni, i processi non le vedono, ne sono solo rallentati.*
- **Caratteristiche del nucleo:**
  - Efficienza
  - Dimensioni (ridotte)
  - Separazione tra meccanismi e politiche

## Compiti

- Gestione del salvataggio e del ripristino dei contesti dei processi
- Scheduling della CPU
- Gestione delle interruzioni dei dispositivi esterni
- Realizzazione delle primitive di sincronizzazione tra processi

## Funzioni del nucleo

- Realizzano le transazioni di stato per i singoli processi
- Tipologie di funzione:
  - **Funzioni di livello superiore:** funzioni utilizzabili dai processi esterni (IO) e interni per rispondere ai segnali di interruzione e primitive per creazione e gestione dei processi;
  - **Funzioni di livello inferiore:** realizzano il cambio di contesto (salvataggio, scheduling e ripristino).
- Ambienti di esecuzione:
  - **Stato supervisore:** le funzioni del nucleo sono le sole a poter operare sulle strutture dati del sistema e le sole che possono utilizzare istruzioni privilegiate; devono essere eseguite in modo mutuamente esclusivo.
    - Passaggio allo stato supervisore con interruzione esterna o asincrona per processi esterni, con interruzione interna o sincrona per processi interni.
    - In entrambi i casi, il ritorno all'ambiente utente è con il meccanismo di ritorno dall'interrupt.
  - **Stato utente:** funzioni utente.

## Nucleo per sistemi multiprocessore

- **Primo modello: memoria comune e processi su qualsiasi processore**
  - Ogni processo esegue su un qualsiasi processore;
  - Una sola copia del nucleo in memoria (accesso esclusivo con lock e unlock)
  - Esclude ogni forma di parallelismo (es. usare la P su due semafori diversi contemporaneamente)
    - Se però proteggo solo i singoli semafori e la coda dei processi pronti, possono operare su semafori diversi in modo contemporaneo se non sono sospensive (altrimenti si sequenzializza l'accesso alla coda).
  - Se la V attiva un processo di priorità maggiore di uno qualsiasi di quelli in esecuzione:
    - Il nucleo deve disattivare il processo a priorità minore e assegnare la CPU a quello nuovo (il nucleo deve sapere chi è il processo a minore priorità e in quale nodo opera)
    - Il nucleo comunica con le CPU inviando segnali di interruzione
  - Svantaggi
    - I uP accedono velocemente alle loro memorie private e possono usare cache.
- **Secondo modello: nodi virtuali**
  - Insieme dei processi partizionato in **nodi virtuali** e ogni nodo virtuale assegnato ad un **nodo fisico**
    - Tutte le info del nodo virtuale (descrittori, semafori locali, code dei processi pronti) sono allocate nella *memoria privata* del nodo fisico;
    - Funzioni del nucleo allocate anche nelle singole memorie virtuali;
  - Memoria comune che contiene i semafori comuni (processi su nodi virtuali differenti), protetto da lock e unlock;
  - **Rappresentante del processo:** informazioni minime per identificare il nodo fisico su cui opera il processo e il puntatore al suo descrittore nella memoria privata del nodo fisico.
  - **Esecuzione di P:** il nucleo sospende il rappresentante del processo sul semaforo e aggiorna il descrittore.
  - **Esecuzione di V:** si preleva il rappresentante e il nucleo comunica al nucleo del nodo virtuale contenente il processo risvegliato di rimetterlo in esecuzione o nella coda dei processi pronti locale.
  - **Comunicazione tra nuclei:** area di comunicazione per ogni direzione per ogni coppia di nuclei; un nucleo inserisce una informazione e invia una interruzione all'altro; in ogni area di comunicazione c'è un *indicatore* (1 = informazione nell'area di comunicazione non è ancora stata prelevata, 0 = disponibile a nuovi messaggi).