Processi

Capitoli 3 -- Silberschatz

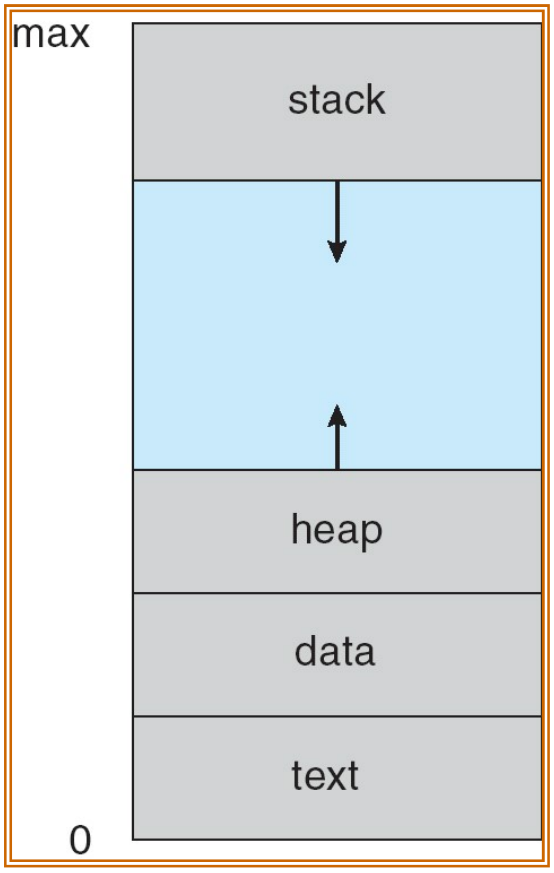
Concetto di processo

- Un programma può corrispondere a diversi processi
  - Si pensi a un insieme di utenti che utilizzano uno stesso editor in relazione a file diversi
- Quindi, un programma descrive non un processo, ma un insieme di processi - *istanze del programma* - ognuno dei quali è relativo all'esecuzione del programma da parte dell'elaboratore per un particolare insieme di dati in ingresso
- Un processo può rappresentare un ambiente di esecuzione di altri processi
  - Java Virtual Machine e programmi scritti in Java

Concetto di processo

- Un SO esegue una varietà di attività:
  - Sistemi batch – job
  - Sistemi time-sharing – programmi utenti o task
- Processo – un programma in esecuzione; l' esecuzione di un processo avviene in modo sequenziale
- Un processo include:
  - program counter
  - contenuto registri CPU
  - sezione testo
  - sezione dati
  - heap
  - stack

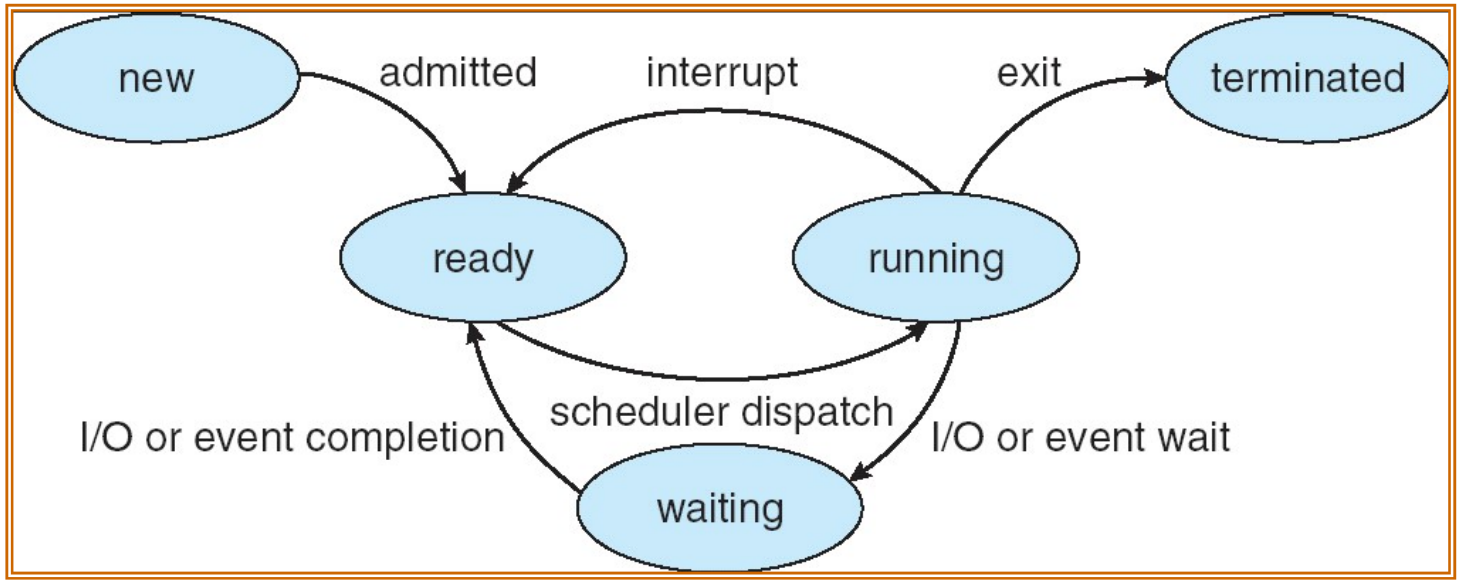
Immagine in memoria di un processo



Stati di un processo

- Durante l'esecuzione un processo cambia stato
  - **new**: Il processo è stato creato
  - **running**: Le sue istruzioni vengono eseguite
  - **waiting**: Il processo è in attesa di qualche evento (es. fine di un'operazione di I/O)
  - **ready**: Il processo è in attesa di essere assegnato ad un processore
  - **terminated**: Il processo ha terminato l'esecuzione

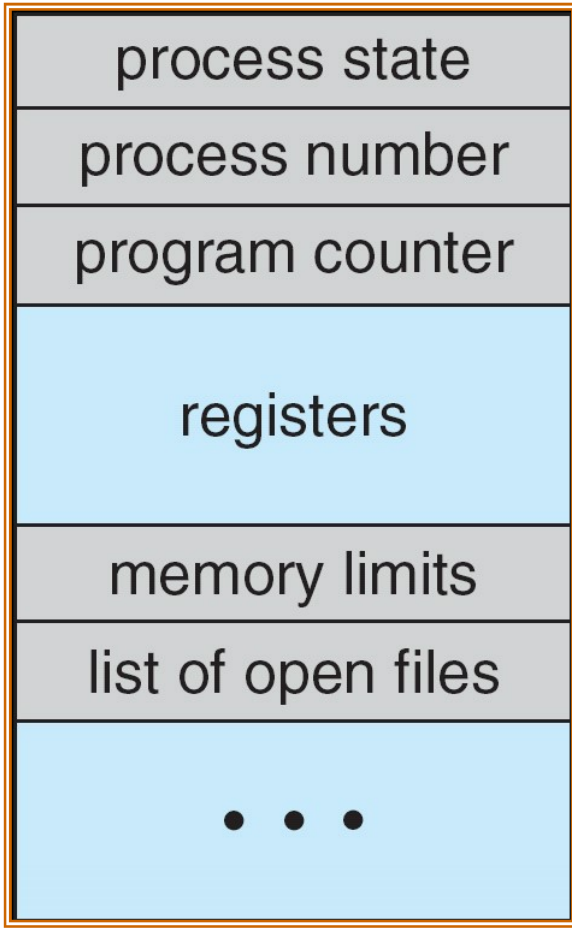
Diagrammma di Stato dei Processi



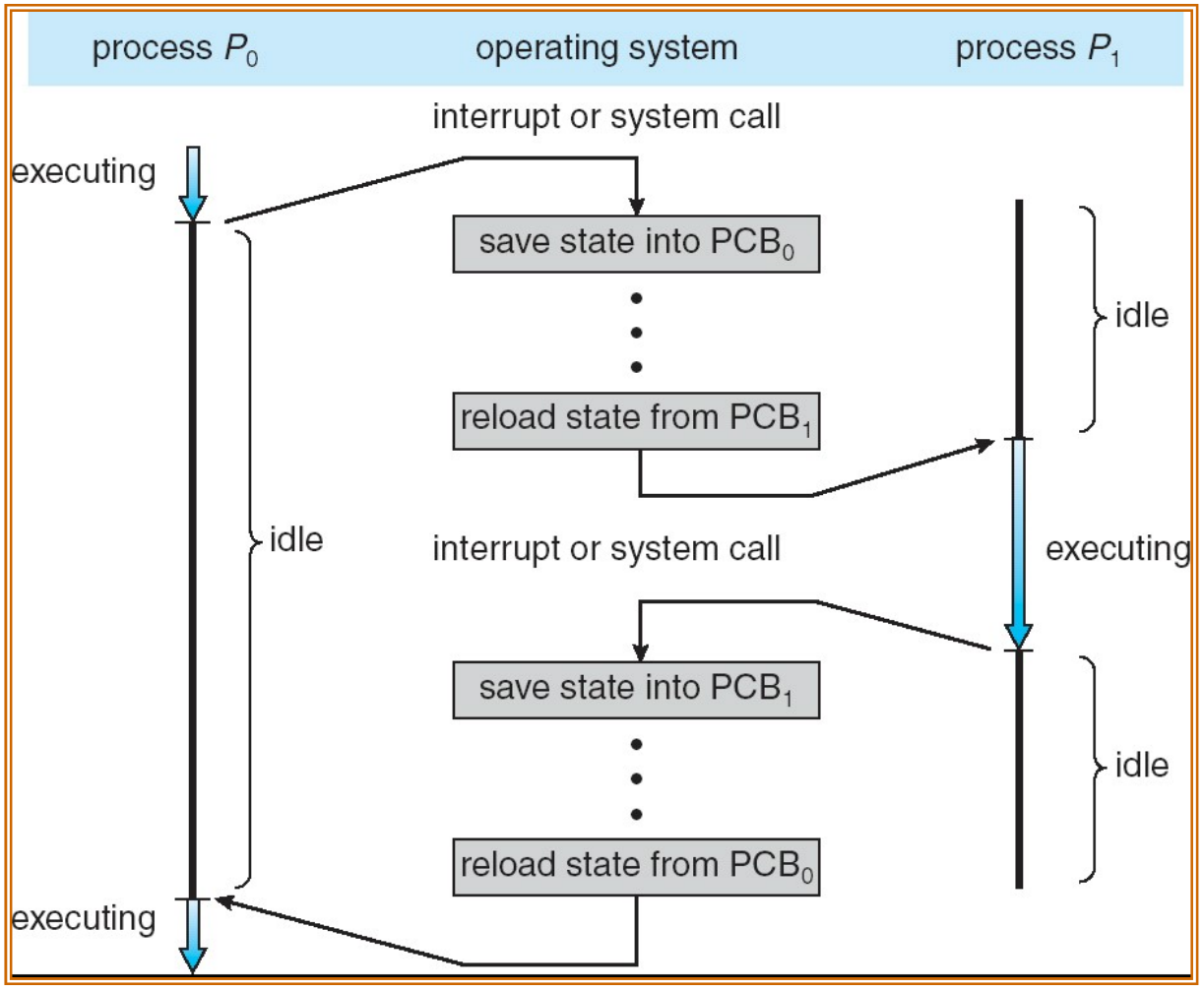
Process Control Block

Contiene informazioni per la gestione del processo

- Stato del processo
- Identificatore
- Program counter
- Registri della CPU (accumulatori, registri indice, …)
- Informazioni per lo scheduling CPU (priorità del processo, puntatori alle code di sched., …)
- Informazioni per la gestione della memoria (tabelle delle pagine)
- Informazioni di contabilizzazione (tempo di utilizzo della CPU)
- Informazioni sullo stato dell' I/O (lista dei dispositivi di I/O, elenco dei file aperti dal processo,…)



La CPU commuta da Processo a Processo

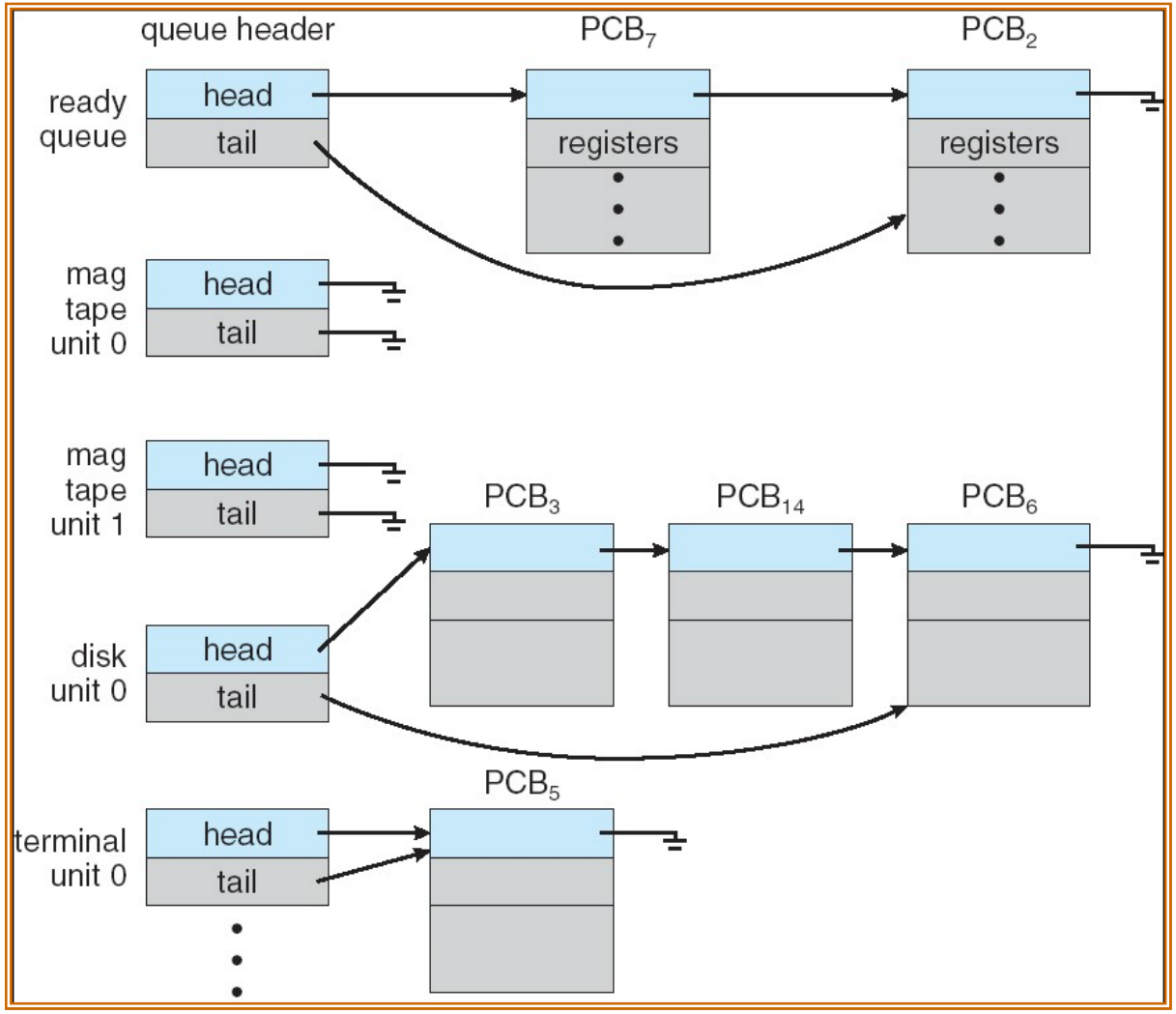


Code di scheduling per i processi

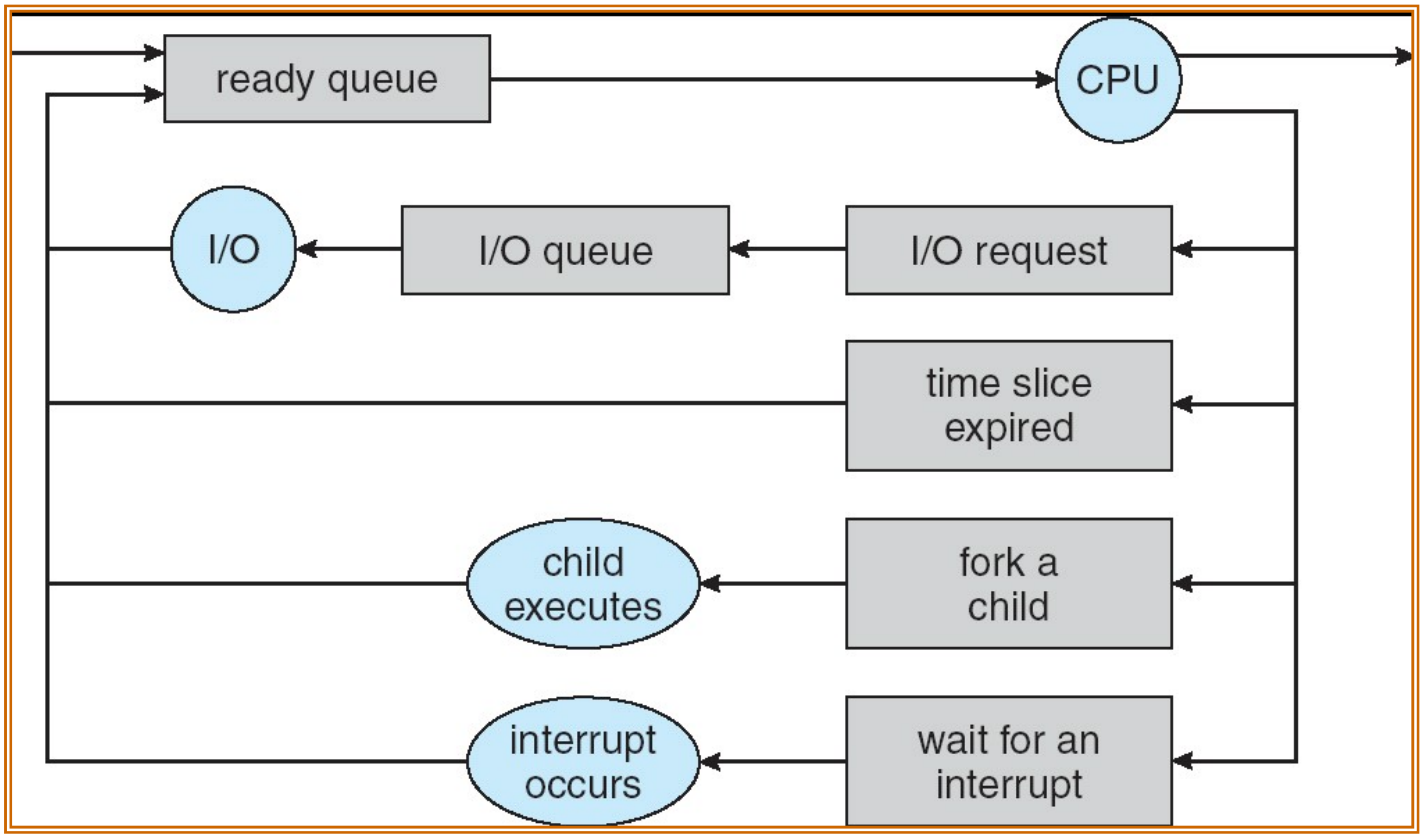
- **Job queue** – insieme di tutti i processi nel sistema
- **Ready queue** – insieme di tutti i processi in memoria centrale pronti per l'esecuzione
- **Code dei dispositivi** – insieme dei processi in attesa di qualche dispositivo di I/O

- I processi, durante la loro vita, migrano tra varie code

Ready Queue e varie code di I/O



Ciclo di vita di un processo



Schedulatori

Il sistema si serve di uno schedulatore per selezionare un processo

- **Schedulatore a lungo termine** (o job scheduler) – seleziona i processi che devono essere caricati in memoria centrale (ready queue)
- **Schedulatore a breve termine** (o CPU scheduler) – seleziona il prossimo processo che la CPU dovrebbe eseguire
  - In un sistema batch si sottopongono più processi di quanti se ne possano servire perciò parte di essi vengono trasferiti in memoria secondaria e poi prelevati dal job scheduler
  - Sistemi time sharing, come Unix e windows, sono privi di scheduler a lungo termine e si limitano a caricare in memoria tutti i nuovi processi ed a gestirli con lo scheduler a breve termine. E' l'utente che, se vede che le prestazioni della macchina diminuiscono decide di chiudere alcune applicazioni

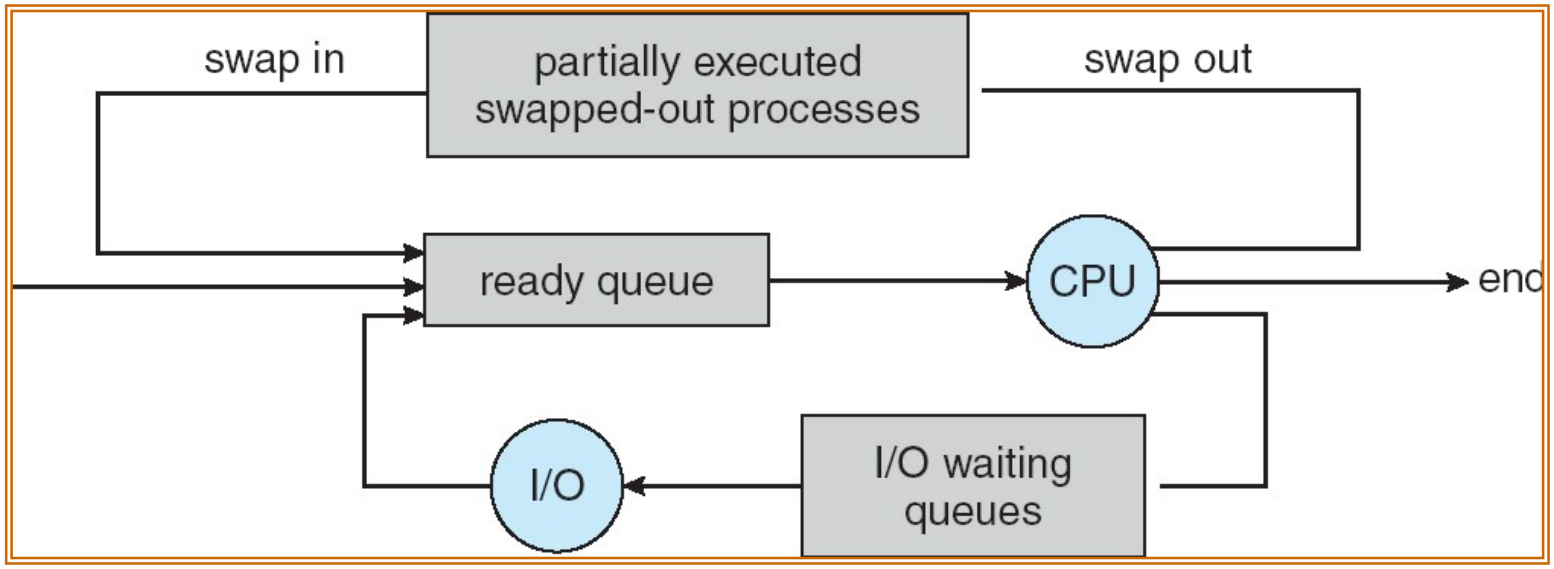
Schedulatori

- Lo schedulatore a breve termine viene invocato molto *frequentemente* (millisecondi) deve essere veloce
- Lo schedulatore a lungo termine viene invocato *raramente* (secondi, minuti) può essere più lento
- Lo schedulatore a lungo termine controlla il *grado di multiprogrammazione* ed interviene quando un processo termina

Schedulatori

- I processi possono essere descritti come:
  - **Processi I/O-bound** – consumano più tempo facendo I/O che computazione, contengono molti e brevi CPU burst
  - **Processi CPU-bound** – consumano più tempo facendo computazione; contengono pochi e lunghi CPU burst
- Compito dello scheduler a lungo termine è quello di scegliere una giusta combinazione tra i processi I/O bound e quelli CPU-bound che sono presenti in mem contrale.

Schedulatore a medio termine



Si eliminano dalla memoria centrale, e quindi dalla contesa della CPU, alcuni processi parzialmente serviti per poi riprenderli nel seguito da dove erano stati interrotti

- si gestisce così il grado di multiprogrammazione in sistemi privi di job-scheduler

Cambio di contesto (Context switching)

- Quando la CPU viene allocata ad un altro processo, il SO deve salvare lo stato del processo in esecuzione e caricare lo stato del nuovo processo
- Il tempo per un context switch è tempo sprecato (overhead); il sistema non fa nulla di utile mentre commuta
- Il tempo dipende dal supporto hardware
- Il context switch viene realizzato dal **dispatcher**

Creazione di processi

- Il sistema operativo fornisce meccanismi per creare e terminare processi
- Un processo padre crea processi figli che, a loro volta, creano altri processi, formando un albero di processi
- Ogni processo ha un identificatore (process identifier) PID

Un albero di processi di Linux

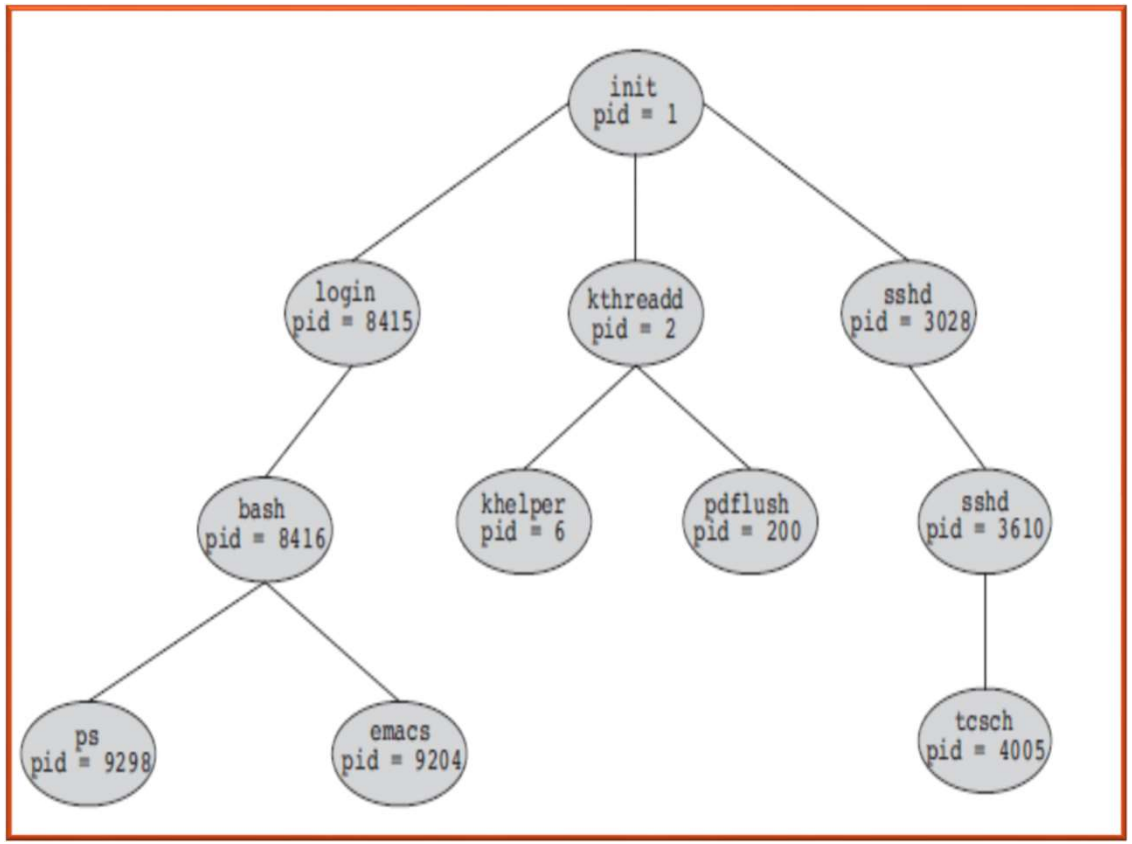
init è il progenitore di tutti i processi utente; dopo l'avvio genera vari processi utente:

-**sshd** = server ssh (gestione dei client che si connettono al sistema attraverso ssh)

-**kthreadd** = crea processi che eseguono attività del kernel

-**login** = gestisce i client che si connettono direttamente al sistema

-nell'esempio: il client utilizza il terminale e quindi **bash**, ed ha avviato il comando **ps** e l'editor **emacs**



Creazione di processi: implementazione

- Condivisione di risorse
  - Padre e figli condividono tutte le risorse
  - Figli condividono un sottoinsieme delle risorse del padre
  - Padre e figlio non condividono niente
- Esecuzione
  - Padre e figli vengono eseguiti in concorrenza
  - Padre aspetta fino alla terminazione dei figli

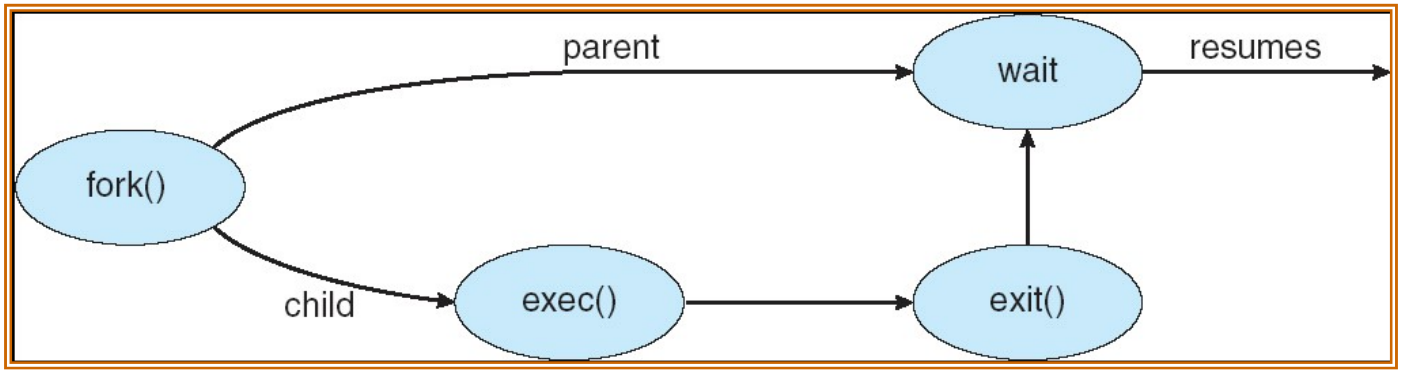
Crazione di processi: implementazione

- Spazio di indirizzamento
  - Lo spazio del figlio è un duplicato di quello del padre
  - Il figlio può caricare in esso un nuovo programma
- Esempi UNIX
  - La chiamata **fork** crea un nuovo processo
  - La chiamata **exec** viene usata dopo una **fork** per sostituire l'immagine in memoria del processo con un nuovo programma
  - La chiamate **wait** permette al padre di aspettare che il figlio termini

Terminazione di un processo

- Un processo esegue l'ultima istruzione e chiede al SO di eliminarlo (**exit**)
  - Trasmette un valore di output al padre (via **wait**)
  - Le risorse del processo sono recuperate dal SO
- Il processo padre può terminare l'esecuzione dei processi figli (e.g., **TerminateProcess()** in Win32)
  - Un figlio ha ecceduto nell'uso delle risorse
  - Il compito assegnato al figlio non è più richiesto
- Se il padre ha terminato
  - Alcuni SO non permettono ai processi figli di continuare. Tutti i figli vengono terminati – *terminazione a cascata*

Creazione di un Processo con padre che aspetta il figlio



Multitasking per sistemi mobili iOS

- Alcuni SO per mobile (per es., le prime versioni di iOS) prevedevano un solo processo utente in esecuzione (sospendendo tutti gli altri)
- Anche attualmente, per le limitate dimensioni dello schermo, l'interfaccia utente iOS permette l'esecuzione…
  - …di un unico processo in foreground, controllabile mediante GUI
  - …più processi in background, in memoria centrale, in esecuzione, ma impossibilitati ad autilizzare il display (quindi con "capacità" limitate)

Multitasking per sistemi mobili
iOS

- Applicazioni eseguibili in background se…
  - …realizzano un unico task di lunghezza finita (completamento di un download dalla rete)
  - …ricevono notifiche sul verificarsi di un evento (ricezione di email)
  - …impongono attività di lunga durata (lettore audio)

Multitasking per sistemi mobili
Android

- Android non pone particolari limiti alle applicazioni eseguite in background
- Un'applicazione in elaborazione in background deve utilizzare un servizio (un componente applicativo separato) che viene eseguito per conto della app
  - Esempio: app per streaming audio
    - se l'app va in background, il servizio continua comunque ad inviare il file audio al driver

Multitasking per sistemi mobili
Android

- Il servizio continua a funzionare anche se l'app in background viene sospesa
- I servizi non hanno un'interfaccia utente e hanno un ingombro di memoria moderato

Tecnica efficace per mobile multitasking