

Processi

Un **processo** e'

- Un programma in esecuzione
- L'entita' assegnata a un processore e da esso eseguita

Modelli di processi

A **due stati**:

- Running: il processo e' correntemente in esecuzione dal processore
- Not-Running: il processo non e' eseguito dal processore

A **cinque stati**:

- New: il processo e' appena stato creato
- Ready: il processo e' pronto per essere eseguito
- Running: il processo e' correntemente in esecuzione
- Blocked: il processo non puo' essere eseguito fino al verificarsi di un evento
- Exit: il processo viene rilasciato dall'insieme dei processi eseguiti, in quanto terminato (normalmente o a causa di errori)

Transizioni possibili:

- Null->New
- New->Ready
 - Quando il sistema prende carico di un nuovo processo.
- Ready->Running
 - Quando il processo viene selezionato per l'esecuzione.
- Running->Exit
- Running->Ready
 - Il processo ha consumato il quanto di tempo a lui destinato.
- Running->Blocked
 - Il processo ha richiesto una risorsa.
- Blocked->Ready
 - Accade l'evento atteso dal processo.
- Ready->Exit
 - In caso di terminazione decisa dal processo padre.
- Blocked->Exit
 - Come sopra.

A **sette stati** (con suspend):

- Ready-Suspend: il processo e' in memoria secondaria, ma pronto per l'esecuzione.
- Blocked-Suspend: il processo e' in memoria secondaria, in attesa di un evento.

Transizioni possibili (oltre a quelle menzionate per il modello a cinque stati):

- Blocked->Blocked-Suspend
 - In assenza di processi pronti, e' trasferito su disco un processo non pronto, per far posto a un processo che non lo e'.
- Blocked-Suspend->Ready-Suspend
- Ready-Suspend->Ready

- Ready->Ready-Suspend
 - Inusuale ma possibile.
- New->Ready-Suspend
- Blocked-Suspend->Blocked
 - Il sistema potrebbe caricare in memoria un processo bloccato ad alta priorita' rispetto a uno sospeso pronto.
- Running->Ready-Suspend
- Da tutti gli stati->Exit

Concetti chiave

Creazione di un processo

Quando e' aggiunto un nuovo processo, il SO costruisce le strutture dati utili a gestirlo e alloca lo spazio di indirizzamento.

Terminazione di un processo

Eseguita tramite opportuna chiamata a una routine del SO, o a causa di richiesta esplicita del processo padre, o a causa di un errore durante l'esecuzione.

Preemption

Capacita' del SO di interrompere l'esecuzione di un processo durante la sua esecuzione (ad es. a causa dello scadere del suo quanto di tempo).

Sospensione

Spostamento di un processo, o di una sua parte, dalla memoria principale a quella secondaria.

Descrizione dei processi

Strutture di controllo del sistema operativo

Gestione di quattro tabelle

- Tablelle di memoria: conservano traccia sia della memoria principale che di quella secondaria. Parte della memoria e' riservata al SO. Contengono le seguenti informazioni:
 - Allocazione della memoria principale ai processi
 - Allocazione della memoria secondaria ai processi
 - Attributi di protezione dei segmenti
 - Informazioni necessarie per la gestione della memoria virtuale
- Tablelle dei file: forniscono informazioni sull'esistenza dei file, la loro locazione in memoria secondaria, il loro stato corrente ed altri attributi. Nel caso in cui ci sia un sistema di gestione dei file, il SO avra' conoscenza ridotta o nulla della loro esistenza.
- Tablelle di I/O: danno informazioni sui dispositivi di input/output e sui canali di elaborazione. Per ogni dispositivo, il SO deve sapere se e' libero, o a quale processo e' stato assegnato, quali sono le aree di memoria interessate al trasferimento di I/O, lo stato dell'operazione.
- Tablelle dei processi: contengono informazioni indispensabili per la gestione dei processi.

Struttura di controllo per i processi

Due informazioni necessarie

- Localizzazione del processo - dove l'immagine del processo e' collocato in memoria. Dipende dalla tecnica di gestione della memoria utilizzata (semplice, paginazione, segmentazione, o una combinazione delle due).
- Attributi dei processi - risiedono nel *Process Control Block*, e si possono suddividere in tre categorie:
 - Identificazione del processo: un processo deve essere identificato in modo univoco (generalmente tramite un codice numerico). Inoltre possono essere presenti altre informazioni di identificazione.
 - Informazioni sullo stato del processore: comprendono i contenuti dei registri del processore, quindi sia i registri visibili all'utente che quelli di controllo e stato, che i puntatori allo stack.
 - Informazioni di controllo del processo: informazioni supplementari necessarie al SO per controllare e ordinare i vari processi.

Concetti chiave

Process Control Block

Struttura dati che mantiene l'insieme degli attributi di un processo. Si compone di vari campi, divisibili in tre categorie.

Identificazione del processo

- Identificatore del processo corrente
- Identificatore del processo padre
- Identificatore dell'utente a cui appartiene il processo

Informazioni sullo stato del processore

- Registri visibili
- Registri di controllo e di stato, tra cui: Program Counter (PC), codici di condizione e informazioni di stato (la cosiddetta PSW - Program Status Word)
- Puntatori allo stack

Informazioni di controllo di processo

- Schedulazione e informazioni di stato, come stato del processo (ready, running, Blocked, Halt), priorit , informazioni di schedulazione (ad es. tempo di attesa, durata del tempo di esecuzione, ...), eventi che il processo sta aspettando.
- Strutturazione dei dati, per supportare certi tipi di strutture dati, come liste o alberi di processi.
- Comunicazione tra processi
- Privilegi dei processi
- Gestione della memoria, che puo' contenere puntatori a segmenti e/o pagine che descrivono la memoria virtuale assegnata al processo
- Propriet  e utilizzo delle risorse assegnate al processo.

Immagine di un processo

Insieme formato dal programma, i dati utente, lo stack di sistema, e il Process Control Block.

Controllo dei processi

Modi di esecuzione - Necessari per proteggere le strutture dati del sistema operativo dall'interferenza di programmi utente.

- Modalita' utente: meno privilegiata. Normalmente i programmi sono eseguiti in tale modalita'.
- Modalita' kernel: piu' privilegiata. Normalmente si passa da modalita' utente a modalita' kernel tramite una chiamata di sistema. L'informazione di modalita' corrente e' in genere mantenuta nella PSW del processore.

Creazione di un processo

1. Si assegna al processo un identificatore unico, con aggiunta di una nuova entry nella tabella principale dei processi.
2. Si alloca lo spazio per il processo.
3. Si inizializza il Process Control Block, allocato nel punto precedente. Riguardo le informazioni relative al processore, tutti i registri vengono verosimilmente inizializzati a zero, eccetto il PC e i puntatori allo stack. Le informazioni di controllo vengono inizializzate per difetto o per default.
4. Si impostano collegamente appropriati (ad es. si pone il processo nella coda dei Ready o dei Ready-Suspend).
5. E' possibile dover creare o estendere altre strutture dati.

Cambio dei processi

Un cambio di processo puo' effettuarsi ogniqualvolta che il SO ottiene il controllo dal processo correntemente in esecuzione. Eventi che possono riportare il controllo al sistema operativo sono:

- Interruzioni
 - Di clock (scadenza del quanto di tempo assegnato)
 - Di I/O
 - Fault di memoria
- Trap - Errore
- Chiamata a supervisore

Cambio di modo di esecuzione e dello stato di un processo

Nel caso di interruzione, occorre salvare nel PCB almeno quella parte riguardante le informazioni sulla stato del processore (informazioni che verosimilmente le routine di gestione degli interrupt possono facilmente modificare). Se non occorre un cambio di processo, cio' e' sufficiente. Altrimenti avvengono le seguenti azioni:

1. Salvataggio del contesto del processore
2. Aggiornamento del PCB, riguardo lo stato del processo corrente (da Running a Ready, Blocked, Ready-Suspend, Exit) piu' altre informazioni rilevanti
3. Spostamento del PCB nella coda di stato appropriata
4. Selezione di un nuovo processo
5. Aggiornamento del PCB del processo selezionato per il Running
6. Aggiornamento delle strutture dati per la gestione della memoria
7. Ripristino del contesto relativo al processo appena scelto

Esecuzione del sistema operativo

Tre soluzioni implementative

Kernel non implementati con processi

Il kernel e' eseguito al di fuori di qualunque processo. Si ha un mode switch per ogni interruzione o chiamata a supervisore, piu' un ulteriore mode switch (ed eventuale

process switch) quando si esce dalla modalita' kernel.

Esecuzione all'interno dei processi utente

Quasi tutto il software del SO e' eseguito nel contesto di un processo utente. Le immagini dei processi quindi contengono anche programmi, dati, e aree dello stack per i programmi kernel. Generalmente lo stack del kernel e' uno per ogni processo, mentre e' presente uno spazio di indirizzamento condiviso con il codice e i dati del SO. Si ha un mode switch per ogni interruzione o chiamata a supervisore, piu' un ulteriore mode switch (ed eventuale process switch) quando si esce dalla modalita' kernel.

Sistemi operativi basati su processi

Si implementa il sistema operativo come insieme di processi di sistema (architettura definita a microkernel). Per ogni interruzione o chiamata a supervisore, oltre ai consueti mode switch, si hanno sempre due process switch (processo chiamante -> processo di sistema e processo di sistema -> processo). Il kernel implementa solo le funzioni per il cambio di processi.