

SOLUZIONI DEI PROBLEMI DEL CAPITOLO 1

1. I sistemi multiprogrammati consentono che un processo P possa essere interrotto prima del completamento della sua esecuzione ed il controllo della CPU trasferito ad un altro processo Q. L'interruzione dell'esecuzione di P comporta il salvataggio di tutti i risultati fino ad ora prodotti e di tutte le informazioni che sono necessarie affinché il processo possa successivamente riprendere la sua esecuzione dal punto in cui era stato interrotto. Queste informazioni comprendono innanzitutto l'indirizzo dell'istruzione dalla quale il processo deve riprendere la sua esecuzione (contenuto nel registro PC), i bit che rappresentano lo stato interno del processore mentre sta eseguendo il processo (contenuti nel registro PS), il valore del registro Stack Pointer (SP) che punta alla cima dello stack del processo ed infine i valori contenuti nei registri generali del processore (registri indice, accumulatore, registri per tenere traccia della memoria utilizzata dal processo, etc..). Questa funzione di salvataggio viene eseguita dall'hardware per quanto riguarda i registri PC e PS e dal sistema operativo per tutti gli altri registri.

Una situazione analoga si presenta per la messa in esecuzione del nuovo processo Q. Occorre infatti che il sistema operativo provveda alle operazioni di caricamento sul registro SP e sui registri generali del processore di tutte le informazioni relative a Q e l'hardware a ripristinarne i valori di PC e PS.

L'insieme delle operazioni necessarie per il passaggio dal processo P al processo Q, che prende il nome di cambio di contesto, impegna la CPU riducendo quindi il tempo che essa può dedicare alla esecuzione dei processi. Si indica con il termine *overhead* il tempo dedicato dalla CPU per le operazioni di cambio di contesto.

La crescita del numero dei processi presenti contemporaneamente in memoria centrale può portare ad una crescita dell'*overhead*. E' quanto succede, ad esempio, in un sistema time-sharing al crescere del numero di utenti collegati.

2. Vedi la soluzione fornita di seguito per il successivo problema

- 3 Sia P il processo attualmente in esecuzione. All'arrivo di un segnale di interruzione, sia esso esterno (proveniente cioè da un dispositivo di I/O) o interno(causato cioè da una system call) la sequenza di operazioni hardware e software è la seguente:

- a) salvataggio del valore di PC e di PS in cima allo stack associato a P il cui indirizzo è contenuto in SP. Questa operazione è eseguita dall'hardware.
- b) Inserimento in PC e PS dei valori relativi alla routine di risposta all'interruzione prelevati dal vettore di interruzione. Questa operazione è eseguita dall'hardware.
- c) Eventuale disabilitazione del sistema di interruzioni mediante esecuzione di un'apposita istruzione (servizio dell'interruzione non interrompibile).
- d) Salvataggio dei valori dei registri generali e di SP del processore utilizzati da P in un'area dati privata di P (descrittore di P)
- e) Esecuzione del codice della routine di risposta all'interruzione.
- f) Ripristino dei valori dei registri generali e di SP relativi a P nei registri del processore
- g) Eventuale riabilitazione del sistema di interruzioni
- h) Inserimento dei valori di PC e PS di P nei rispettivi registri del processore attraverso l'esecuzione dell'istruzione *iret*.

Come risulterà chiaro nel seguito, non è detto che il processo che riprende l'esecuzione al termine del servizio dell'interruzione sia lo stesso processo P precedentemente interrotto. L'interruzione potrebbe ad esempio aver risvegliato un processo Q prioritario rispetto a P.