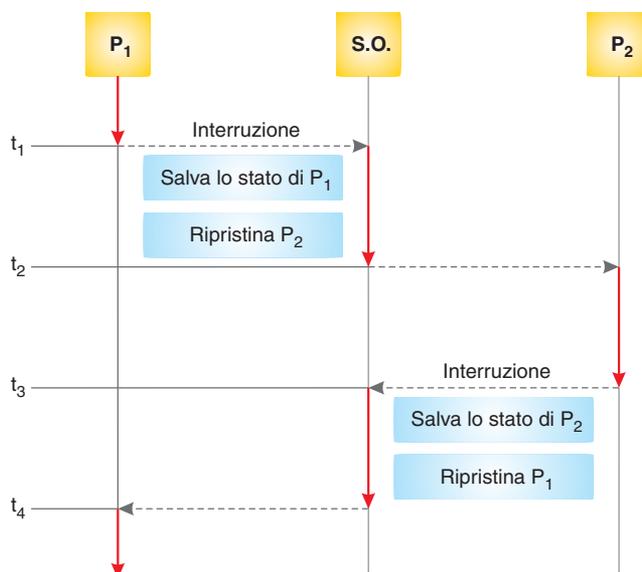


Il cambiamento di contesto

Il cambiamento di contesto descrive le operazioni necessarie per passare dall'esecuzione di un processo P a quella di un altro processo Q . Nei Paragrafi 4 e 5 si è sempre ipotizzato, per semplicità, che il passaggio dall'esecuzione di P a quella di Q avvenisse istantaneamente o, in ogni caso, in un periodo trascurabile di tempo. In realtà si tratta di tempi non trascurabili.

Si consideri la situazione di due processi P_1 e P_2 che si alternano nell'esecuzione in un sistema che opera in multiprogrammazione. Inizialmente il processo P_1 è *running*. All'istante t_1 scade il *time slice* di P_1 e l'orologio di sistema invia un'interrupt. La gestione dell'interruzione causa l'intervento del sistema operativo che, scegliendo tra i processi nello stato *ready*, decide di mandare in esecuzione il processo P_2 .

Il passaggio dall'esecuzione di P_1 all'esecuzione di P_2 prende il nome di **cambiamento di contesto** (*context switch*): si passa dal contesto di esecuzione di P_1 a quello di P_2 . Il **contesto** del processo è rappresentato dalle informazioni contenute nel suo PCB (*Process Control Block*).



Più in dettaglio, le operazioni che si succedono all'istante t_1 sono le seguenti:

1. Il salvataggio dello stato di esecuzione di P_1 , ossia il *Program Counter* e tutti i registri del processore che devono essere salvati per poter riprendere l'esecuzione del processo interrotto, nell'area a questo preposta dentro il PCB del processo P_1 .
2. Il cambiamento del modo di operare del processore, dalla modalità utente alla modalità privilegiata, per poter eseguire tutte le istruzioni.
3. Il processore inserisce nel *Program Counter* l'indirizzo di inizio della routine per gestire la specifica interruzione; l'esecuzione della routine di gestione dell'interruzione viene così avviata in modalità riservata.
4. La routine di gestione dell'interruzione, dato il tipo di interruzione, cede il controllo al sistema operativo che seleziona il processo P_2 per l'esecuzione.
5. Il cambiamento di contesto vero e proprio che comprende: modifica dello stato di P_1 da *running* a *ready*; aggiornamento di tutte le informazioni del PCB (per esempio l'aggiornamento del tempo totale di uso del processore), inserimento del processo P_1 nella coda appropriata (la coda dei processi *ready*); modifica dello stato di P_2 (che diventa *running*) e rimozione di P_2 dalla coda dei processi *ready*; ripristino dello stato di esecuzione di P_2 recuperando i valori dei registri, compreso il *Program Counter*, a suo tempo salvati nel PCB di P_2 .
6. Il modo di operare del processore ritorna in modalità utente.

L'esecuzione di P_2 riprende all'istante t_2 in modalità utente e prosegue sino a t_3 quando, allo scadere del tempo dedicato all'esecuzione di P_2 , avviene un nuovo cambiamento di contesto che riporta in esecuzione P_1 al tempo t_4 .

Il tempo dedicato al cambiamento di contesto è un sovraccarico per il sistema (**overhead**), perché in questo intervallo di tempo non ci sono processi utili in esecuzione, ma solo lavoro fatto direttamente dall'hardware o dal sistema operativo per fermare un programma e farne partire un altro. Il valore dell'*overhead* per cambiamento di contesto, $t_2 - t_1$ (oppure $t_4 - t_3$) nell'esempio precedente, varia da sistema a sistema e dipende anche dal supporto hardware disponibile. Si parla comunque di tempi rilevanti, in relazione ai tempi del processore, dell'ordine delle decine o centinaia di microsecondi (msec).

Supponiamo, per esempio, che in un dato sistema il cambiamento di contesto richieda 200 msec, o in nanosecondi (ns):

$$200 \text{ msec} = 200 \cdot 10^{-6} \text{ sec} = 200 \cdot 10^{-6} \cdot 10^9 \text{ ns} = 2 \cdot 10^5 \text{ ns}$$

Considerando processori che eseguono un'istruzione in pochi ns, per esempio 10-20 ns, il tempo necessario per effettuare un cambiamento di contesto è tempo durante il quale si potrebbero eseguire 10.000 – 20.000 istruzioni utili. Si comprende l'interesse ai *processi leggeri* in grado di attuare cambiamenti di contesto in tempi molto più brevi: i *thread*, che sono argomento del Paragrafo 6, rispondono proprio a questa esigenza.

Domanda

Quali delle seguenti affermazioni sono vere (V) e quali false (F)?

- a) Il cambiamento di contesto avviene in tempi dell'ordine delle centinaia di nanosecondi
- b) Il cambiamento di contesto prevede il salvataggio della PSW
- c) Il cambiamento di contesto è effettuato totalmente dal sistema operativo
- d) Il cambiamento di contesto è eseguito totalmente dal processore
- e) Nel corso del cambiamento di contesto c'è un processo che passa nello stato running
- f) Il cambiamento di contesto modifica lo stato di due processi

(Risposta F V F F V V)

Problema

In alcuni processori, ci sono due serie di registri: quelli dei processi utente e quelli dei processi di sistema. Descrivere con un flowchart come avviene il cambiamento di contesto in questo caso.