

Prova pratica di Calcolatori Elettronici (nucleo v6.*)

C.d.L. in Ingegneria Informatica, Ordinamento DM 270

18 settembre 2017

1. Vogliamo aggiungere al nucleo un meccanismo tramite il quale un processo sistema può temporaneamente trasformarsi in un processo utente, eseguendo una funzione del modulo utente e riprendendo il controllo quando questa termina (tramite `terminate_p()` o, in caso di errore, `abort_p()`).

Per farlo aggiungiamo la seguente primitiva (invocabile solo da livello sistema):

```
bool call_user(addr f, natq regs[N_REG_GEN], natq *stack, natl n);
```

La primitiva deve saltare a `f` dopo aver riportato il processore a livello utente. Dopo il salto, il contenuto dei registri generali deve essere quello contenuto nell'array `regs` e la pila utente deve contenere le parole quaduple `stack[0]` (in cima) ... `stack[n-1]` (in fondo). Quando la funzione `f` termina (invocando `terminate_p()` o `abort_p()`) l'esecuzione deve tornare al chiamante della `call_user()`, nuovamente a livello sistema; l'array `regs` deve ora contenere i valori dei registri generali al momento della terminazione della funzione `f`. Infine, la primitiva `call_user()` deve restituire `false` se la trasformazione in processo utente non è andata a buon fine (per esempio, non è stato possibile creare la pila utente) e `true` altrimenti.

Per realizzare la primitiva aggiungiamo i seguenti campi al descrittore di processo:

```
natq contesto_salvato[N_REG_GEN];
natq pila_salvata[5];
natq *regs;
```

Dove `contesto_salvato` serve a memorizzare lo stato dei registri generali (corrispondenti ai primi `N_REG_GEN` campi del campo `contesto`) prima di scrivervi il contenuto dell'array `regs` (in modo da poterli ripristinare alla terminazione della funzione utente); il campo `regs` contiene un puntatore all'array omonimo passato alla `call_user`; si veda sotto per il campo `pila_salvata`.

Si noti che la `call_user()`, come tutte le primitive, sarà invocata tramite una istruzione `INT`, la quale salverà in pila sistema le 5 parole che una successiva `IRETQ` potrà estrarre per tornare all'istruzione successiva alla `INT` stessa. Un puntatore alla prima (dall'alto) di queste parole è contenuto nel campo `contesto[I_RSP]` del descrittore di ogni processo.

Per svolgere il suo compito, la `call_user()` deve modificare opportunamente le 5 parole lunghe salvate dalla `INT` che l'ha messa in esecuzione, e quindi terminare. Questo deve produrre il salto a livello utente nello stato descritto precedentemente. Le precedenti parole lunghe devono essere memorizzate nel descrittore di processo (nel nuovo campo `pila_salvata`). La `terminate_p()` e la `abort_p()`, quando trovano un valore non-nullo nel campo `regs` del descrittore del processo che le ha invocate, capiscono che questo processo aveva precedentemente invocato una `call_user()` e, invece di distruggerlo, ripristinano il contesto e la pila salvati, in modo da ritornare al chiamante della `call_user()` stessa.

Modificare il file `sistema.cpp` per aggiungere le parti mancanti nella realizzazione di questo meccanismo.

ATTENZIONE: i processi sistema non hanno pila utente e hanno un campo `punt_nucleo` nullo. Per poter trasformare il processo sistema in utente, la `call_user()` dovrà anche creare la pila utente e inizializzare `punt_nucleo`.

SUGGERIMENTO: si tenga presente che la parte di pila sistema che si trova sotto le 5 parole può contenere informazioni utili per il processo sistema che ha invocato la `call_user()`, e dunque non deve essere sovrascritta mentre è in esecuzione la funzione utente.