

Architettura degli Elaboratori – A.A. 2009-2010

2° appello – 23 giugno 2010

Riportare su tutti i fogli consegnati nome e cognome, numero di matricola, corso di appartenenza, programma d'esame (NEW, OLD-0, OLD-1).

I risultati saranno pubblicati sulle pagine web dei docenti, appena disponibili, insieme al calendario degli orali.

Domanda 1 (tutti, eccetto la distinzione sul tipo di architettura della CPU : per **NEW** e **OLD-0** è una CPU pipeline con cache dati completamente associativa, per **OLD-1** una CPU convenzionale con cache completamente associativa)

Si compili in assembler D-RISC il seguente programma, che opera su due array A, B di N interi e su un intero x , con i inizializzato a zero:

```
while(x < MAX) {
  temp = A[i] + B[i];
  if(temp < 0)
    temp = -temp;
  x = x + temp;
  i++;
  if(i == (N-1))
    break; // break => esci dal ciclo immediatamente
}
```

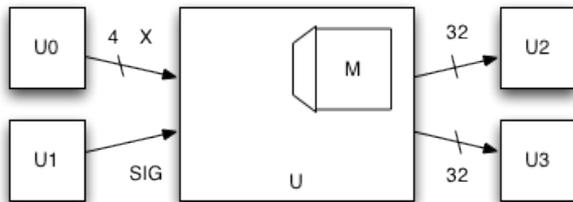
Supponendo che la probabilità che $temp$ sia minore di 0 sia trascurabile, che vengano eseguite N iterazioni, che $N = 8K$, e che le pagine di memoria virtuale abbiano ampiezza 4K parole:

- valutare il tempo di completamento in assenza di fault di cache, in funzione di N e del ciclo di clock,
- valutare il working set della gerarchia di memoria memoria principale - cache ed il numero di fault di cache,
- mostrare una possibile traccia degli indirizzi *fisici* generati dal programma durante la prima iterazione.

Domanda 2 (tutti)

Un'unità U è interfacciata ad una unità U_0 che le fornisce un valore X su 4 bit, ad una unità U_1 , che le fornisce un segnale di pura sincronizzazione, e a due unità U_2 ed U_3 cui invia parole di 32 bit.

L'unità U contiene una memoria M con capacità 1K parole da 32 bit.



Per ogni X ricevuto da U_0 , U conta quante sono le celle di M , con indirizzo i tale che $i \% 16 = X$, che contengono un numero pari e quante quelle che contengono un numero dispari. I risultati (numero_pari e numero_dispari) vengono inviati rispettivamente ad U_2 ed U_3 .

Ogni qualvolta viene rilevato il segnale SIG, il calcolo corrente viene immediatamente *abortito, senza inviare risultati in uscita* e, in seguito alla *prossima* ricezione di un nuovo X , l'invio dei risultati verso U_2 ed U_3 viene invertito: il numero_pari, precedentemente inviato ad U_2 (U_3), viene inviato ad U_3 (U_2), e il numero_dispari, precedentemente inviato ad U_3 (U_2), viene inviato ad U_2 (U_3).

La memoria M ha un tempo di accesso pari a $10t_p$, con t_p ritardo di stabilizzazione di una porta logica con al massimo otto ingressi. Una ALU a 32 bit opera in $5t_p$ e gli eventuali overflow non vanno considerati.

Fornendo adeguate spiegazioni, è richiesto il microprogramma dell'unità U e la valutazione della sua banda di elaborazione per $t_p = 10^{-2}$ nsec, assumendo trascurabile la probabilità che si verifichi un segnale SIG.

Domanda 3

NEW, OLD-0

Si consideri il codice assembler della Domanda 1 e se ne valuti una versione ottimizzata, valutandone il tempo di completamento.

OLD-1

Il codice C della domanda 1 definisce la parte di puro calcolo di un processo Q, espresso in LC, nel quale tale parte di codice è preceduta dalla ricezione dei valori degli array A e B da un processo R. Q opera come un ciclo infinito, continuando a ricevere coppie di array da R, effettuando il calcolo, e così via.

Si assume che la parte di puro calcolo sia sempre conclusa prima che R invii i prossimi valori di A e B.

Valutare di quanto si modifica il tempo di servizio di Q rispetto al valore del tempo di completamento valutato nella Domanda 1.

Per questo insegnamento sono previsti, durante l'intero A.A., 6 appelli ed un numero massimo di 5 prove.

Gli studenti del vecchio ordinamento devono scegliere se presentarsi sul programma di esame 2009-10 con l'aggiunta del Cap. VII (Processi), sez. 5, 6 e 7, oppure sul programma di esame 2008-09. La scelta va fatta la prima volta che lo studente si iscrive all'esame, e vale per tutti gli eventuali successivi appelli dell'a.a. ai quali lo studente si presenti.

*Riportare su tutti i fogli consegnati nome, cognome, numero di matricola, corso di appartenenza, e la sigla **NEW** (per nuovo ordinamento), oppure **OLD-0** (per vecchio ordinamento, programma 2009-10), oppure **OLD-1** (per vecchio ordinamento, programma 2008-09).*