

Architettura degli Elaboratori

2013-14

Gli esercizi e quesiti sono proposti con l'obiettivo di seguire e studiare il corso in modo efficiente.

Le soluzioni devono essere discusse con il docente in orario di ricevimento; solo per alcuni homework, verranno presentate in aula.

Per la preparazione dello studente, è essenziale che le soluzioni siano accompagnate da adeguate spiegazioni che permettano di appurare la comprensione e l'approfondimento dei concetti del corso.

Homework 7

Questo homework riguarda l'applicazione di concetti base di parallelismo in sistemi a livello firmware. Il funzionamento è sempre su *stream*. Quando non specificato diversamente, tutte le unità hanno lo stesso ciclo di clock τ , e i collegamenti inter-chip hanno latenza di trasmissione uguale a 4τ . Le comunicazioni sono a singola bufferizzazione. Non è richiesto di valutare esplicitamente τ .

- 1) Un'unità di elaborazione U riceve dallo stream d'ingresso una parola A di 32 bit e un byte X, e invia sullo stream di uscita il numero NB di byte di A aventi valore uguale a X.
 - a) Valutare il tempo di servizio ideale di U.
 - b) Valutare la banda effettiva e l'efficienza relativa di U, nel caso che il tempo d'interarrivo sia uguale a 25τ e nel caso che sia uguale a 5τ .
- 2) Un sistema è composto da un'unità U, un'unità cache primaria C1 (associativa, su domanda, capacità 32K, blocchi di 8 parole), un'unità cache secondaria C2 (su domanda, capacità 1M, blocchi di 128 parole), e un'unità memoria principale M (capacità 1G, interallacciata con 8 moduli aventi ciclo di clock uguale a 20τ). U, C1, C2 appartengono allo stesso chip.

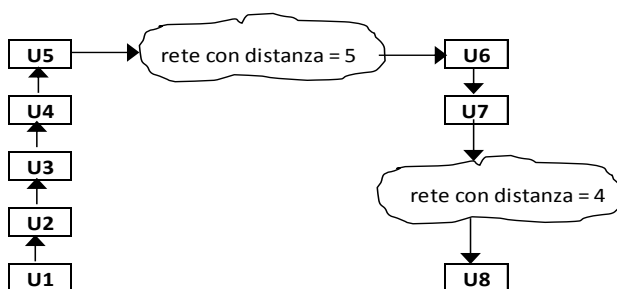
Per ogni elemento dello stream d'ingresso, U invia sullo stream di uscita il risultato di:

$$s = \text{reduce}((X + Y), +)$$

dove X e Y sono array di $M = 128K$ interi, presenti in memoria principale, e s è un intero. L'indirizzo base di X è una costante nota a U. Il valore ricevuto in ingresso è l'indirizzo base di Y.

- a) Valutare il tempo di servizio ideale di U.
- b) Nell'ipotesi che il tempo d'interarrivo a U sia uguale a $M\tau/2$, sostituire U con un sistema parallelo avente la banda più alta possibile. Il sistema può utilizzare il numero desiderato di sottosistemi (U', C1, C2, M), dove U' è identico a U o molto simile a U, e C1, C2, M sono identici a quelli definiti in precedenza.
- c) Per la soluzione parallela data al punto b) determinare la banda e l'efficienza relativa tanto dell'intero sistema quanto delle sue parti componenti, e la latenza dell'intero sistema.
- d) Definire una soluzione parallela alternativa a quella del punto b) e valutarla come al punto c).
- e) Studiare l'eventuale impatto della parallelizzazione sull'uso della gerarchia di memoria.

- 3) Si consideri un sistema avente la seguente struttura. Tutte le unità U1, ..., U8 hanno tempo di calcolo interno uguale a 1τ . Le due reti sono composte da unità interconnesse, aventi ognuna tempo di calcolo interno uguale a 1τ e disposte in modo tale da dare luogo alle distanze indicate. U1 genera uno stream di parole e U8 memorizza le parole ricevute in una propria memoria di registri. Tutti i collegamenti sono di una parola.



Determinare la banda del sistema e la sua latenza per uno stream di 100 parole.