

Cognome e nome dello studente:

Matricola:

1. [5] Codificare in notazione ottale su 8 cifre ottali il numero decimale 159. La codifica risulterà esatta? Perché? Esprimere la risoluzione della rappresentazione di un numero codificato mediante codifica binaria IEEE 754. La codifica risulterà sempre esatta? Perché? Scrivere in complemento a 2 su 8 bit la sottrazione espressa da numeri in base 10: $18 - 5$ e calcolarne il risultato in binario.

2. [13] a) Scrivere un algoritmo di moltiplicazione binario e progettare, a macro-blocchi, il circuito firmware che implementa l'algoritmo. Calcolare tutti i passi della moltiplicazione binaria tra 2 numeri binari su 4 bit: 1011 e 10.

b) Costruire la macchina a stati finiti contenuta nell'unità di controllo firmware. Ipotizzare che la macchina riceva dall'esterno come input il comando di "Start". Altri input della macchina saranno generati da un contatore esterno all'unità di controllo. Il segnale "Start" provvede anche al reset del contatore. Questo contatore non deve essere costruito. Gli Stati della macchina a stati finiti, rappresentano i diversi passi dell'operazione. Le Uscite della Macchina a Stati Finiti comandano la ALU ed i registri (scrittura / scorrimento). Rappresentare la funzione stato prossimo di questa MSF come SOP, come PLA e come ROM. Quali specifiche occorre dare per le PLA e le ROM? Qual è l'implementazione più vantaggiosa? Cosa sono i mintermini di una funzione? Rappresentare la Macchina a Stati Finiti come Macchina di Huffman. Si possono calcolare il cammino critico e la complessità?

Suggerimenti: Analizzate bene l'algoritmo che avete appena scritto ed identificate per ciascuna operazione elementari, quali componenti sono coinvolti, cosa viene richiesto, e da chi. Tradurre questa analisi in opportuni segnali che possano essere generati dall'unità di controllo in modo simile a quanto visto per la CPU a singolo ciclo. Ciascuna operazione elementare deve coinvolgere un componente della micro-architettura disegnata. Identificare chiaramente quando due operazioni vengono eseguite sempre in sequenza e quando invece viene richiesto un test; in questo caso identificare le variabili sulle quali il test deve essere eseguito.

3. [2] Cosa si intende per sommatore ad anticipazione di riporto e per sommatore a propagazione di riporto. Quali sono i vantaggi e svantaggi dei due sommatore?

4. [2] Disegnare il ciclo di esecuzione di un'istruzione su un'architettura MIPS a singolo ciclo. Quante fasi si distinguono? Quando l'architettura capisce di che istruzione si tratta? I componenti appartenenti a quali fasi vengono configurati dall'unità di controllo? Perché? Da quali dispositivi è fatto il register file di questa architettura? Perché?

6. [5] Disegnare un latch sincrono di tipo SC. Qual è il cammino critico e la complessità? Trasformare questo latch in un latch sincrono di tipo D. Cosa occorre fare? Perché questo dispositivo viene chiamato anche "trasparente"? Qual è la differenza tra bistabile, latch e flip-flop. Indicare possibili utilizzi dei tre tipi di dispositivo e motivare la risposta.

7. [3] Disegnare una ALU che consenta di eseguire le seguenti operazioni su numeri su 4 bit:

a) Set on Less Than ($a < b$); b) Add; c) Sub; d) OR; e) XOR; f) And

Di quanti bit di controllo ha bisogno la ALU? I bit di controllo della ALU provengono tutti dal Codice Operativo nelle Architetture MIPS? Spiegare la risposta.

8. [2] Scrivere in esadecimale l'istruzione add \$t0, \$t1, \$t2, sapendo che il codice operativo della add è 0, il campo funzione è pari a 32 ed il registro \$t0 = \$8.

9. [3] Disegnare un register file contenete 4 registri a 2 bit, con la sua porta di lettura e scrittura. Dimensionare correttamente gli elementi