

*Cognome e nome:*

*Matricola:*

*Numero fogli:*

1. [4] In Figura 1 viene riportato il modulo di una ALU a 1 bit. Collegare 4 moduli per ottenere una ALU a 4 bit che sia in grado di eseguire anche le operazioni di shift a dx e shift a sx di una posizione dell'input A. Indicare e spiegare le modifiche richieste.
2. [3] Realizzare un multiplexer a due vie, con 1 bit per ciascuna via, utilizzando esclusivamente le porte NAND. Definire complessità e cammino critico.
3. [3] Semplificare la seguente espressione logica:  $y = abcd + (!b)cd + (!a)bc$
4. [8] Progettare un contatore in grado di contare da 0 a 3, come macchina a stati finiti. La macchina riceve in ingresso il segnale di reset (riporta a zero il conteggio) e il segnale di conteggio. I segnali di conteggio e di reset sono supposti mutuamente esclusivi e si suppone che il segnale di reset possa arrivare solo al termine del conteggio. Progettare la macchina di Huffman che implementa il contatore. Implementare le funzioni della macchina in tre modi: a) logica distribuita; b) PLA; c) ROM. Per ciascuna delle tre implementazioni definire cammino critico e complessità. Discutere i vantaggi e gli svantaggi di ciascuna implementazione. Definire il mintermine.
5. [2] Costruire un sommatore HW per numeri interi su 4 bit. Su quale principio è basata l'anticipazione del riporto.
6. [2] Costruire un moltiplicatore HW per numeri interi su 3 bit. Calcolare complessità e cammino critico.
7. [3] 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? Cos'è un'ISA? Possono due CPU avere la stessa ISA? Due CPU diverse devono avere una ISA necessariamente diversa? Descrivere come viene suddivisa in modo logico per convenzione una memoria principale dai processori MIPS e quali sono le ragioni per la scelta dei confini dei diversi segmenti.
8. [3] Definire i campi in cui vengono suddivise le istruzioni di tipo R, I e J e descrivetele l'utilizzo.
9. [7] Calcolare mediante un algoritmo binario a vostra scelta, implementabile mediante architettura firmware, la moltiplicazione tra 1001 e 11 rappresentati su parole di 4 bit. Scrivere l'algoritmo utilizzato e progettare il circuito firmware associato all'algoritmo. Estendere il circuito per eseguire anche le divisioni.

Figura 1

