

Cognome e nome dello studente:

Matricola:

1. [5] Codificare in notazione esadecimale su 4 cifre esadecimali il numero decimale 159. La codifica risulterà esatta? Perché? Esprimere la risoluzione (distanza tra due numeri consecutivi codificati) della rappresentazione di un numero codificato mediante codifica binaria IEEE 754. La codifica IEEE754 risulterà sempre esatta? Perché? Scrivere in complemento a 2 su 8 bit la sottrazione espressa da numeri in base 10: 13-6 e calcolarne il risultato in binario.
2. [9] Progettare e implementare una macchina a stati finiti che implementa la funzione “Search”. La macchina scandisce il testo dall’inizio alla fine e segnala in uscita (con un 1) quando viene trovata la stringa “ARC”. La macchina scorre il testo sequenzialmente, leggendo una lettera alla volta. Si suppone che nello stato iniziale coincida con il carattere nullo:  $S_0 = ""$ . Si noti che non è richiesta la presenza di spazi prima o dopo “ARC”. Definire la macchina a stati finiti che controlla la macchina. Rappresentare la funzione stato prossimo come SOP, come PLA e come ROM. Semplificare il più possibile tutte le SOP. 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? Perché? Quanto valgono?
3. [5] a) Scrivere un algoritmo di moltiplicazione firmware binario e progettare il circuito firmware che implementa l’algoritmo. Costruire la macchina a stati finiti contenuta nell’unità di controllo del circuito disegnato. Come si può estendere il circuito per potere eseguire una divisione?  
**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 microarchitettura 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.
4. [4] Scrivere tutti i passi di un algoritmo firmware applicato alla divisione: 11 diviso 3 su 4 bit.
5. [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?
6. [5] Progettare con le porte logiche un register file a 2 porte in ingresso, 2 porte in uscita con 4 registri da 2 bit. Quale sarà la complessità e cammino critico del circuito? E’ più opportuno utilizzare flop-flop o latch per i registri? Perché? Disegnare il circuito di un latch sincrono e definire cammino critico e complessità. Consideriamo un latch di tipo D, la cui uscita valga 0 e il cui ingresso, inizialmente a 0, passi al valore 1. Disegnare il diagramma temporale che mostri per entrambe le uscite del latch di tipo D il valore in ogni istante di tempo, da quando D vale ancora 0 fino a quando è terminata la commutazione. Indicare gli intervalli di tempo di ogni evento. Perché i latch sincroni vengono chiamati “trasparenti”?
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] 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? 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.