

Compito dell'11 settembre 2026

Cognome e Nome dello studente: _____

Ha già superato: ☐ la 1^a parte ☐ la 2^a parte

Macchine Logiche

I/ Disegnare lo schema di un circuito combinatorio che consenta di stabilire se le due parole binarie di quattro bit poste al suo ingresso, A e B , soddisfino la condizione $A < B$ in rappresentazione naturale. L'uscita del circuito dev'essere 1 se la condizione è verificata, e 0 altrimenti.

II/ Usare uno o più esemplari del circuito precedente per costruire una macchina sequenziale sincrona che consenta di ordinare in senso crescente 4 interi non negativi, ciascuno espresso su 4 bit. I quattro interi sono posti in ingresso alla macchina serialmente, cioè uno per volta. I numeri ordinati devono essere posti in uscita simultaneamente al termine dell'esecuzione. Disegnare la logica necessaria alla parte operativa della macchina, e specificarne il controllo attraverso un diagramma degli stati. I disegni siano chiari e dettagliati. Spiegare chiaramente l'algoritmo alla base del progetto della macchina, simulandone il funzionamento per la sequenza di ingresso 7, 3, 0, 8.

Programmazione Assembler (Costante di Kaprekar)

III/ Dato un vettore di quattro interi non negativi rappresentati su 8 bit, scrivere la procedura **Sort4** che riordini gli elementi del vettore dal più grande al più piccolo e dal più piccolo al più grande, ponendoli in due vettori distinti. Gli indirizzi del vettore di input e di quelli di output sono passati a **Sort4** attraverso lo stack (quindi è da lì che vanno recuperati).

IV/ Usare **Sort4** in un programma ASM86 che esegua il seguente algoritmo iterativo:

- Viene dato inizialmente un vettore V di quattro byte. Gli elementi del vettore non sono tutti uguali tra loro, e ognuno di essi è un intero tra 0 e 9. Dunque V è rappresentabile anche come un intero positivo $N(V)$ di *quattro* cifre decimali. *Creare una macro per calcolare questa nuova rappresentazione.* [Esempio: se gli elementi di V sono 0, 7, 8, 3, allora $N(V) = 0783$.]
- Chiama **Sort4** per ottenere da V i vettori U (ordine decrescente) e W (ordine crescente). [Con i dati dell'esempio, si ha $N(U) = 8730$ e $N(W) = 0378$.]
- Calcola la differenza $D = N(U) - N(W)$: essa è un intero positivo esprimibile su quattro cifre decimali. [$D = 8730 - 0378 = 8352$.]
- Se $D = N(V)$, termina. Altrimenti, trasforma D nel vettore di quattro byte corrispondente, sostituisilo al V precedente e vai al passo 1. [$8352 \rightarrow 8, 3, 5, 2 \rightarrow V$.]

Effettuare una simulazione con il vettore iniziale 4, 7, 8, 7. Dopo quante iterazioni termina il programma? Qual è il valore dell'ultimo D calcolato? [Suggerimento: per i cambi di rappresentazione da/a la base 10 si possono sfruttare le istruzioni `mul/div`.]