

CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA INFORMATICA

Calcolatori — a.a. 2021–2022

Compito del 17 giugno 2022 [A]

Cognome e Nome dello studente:

Clocks & Bells

Il campanile di un'antica abbazia toscana ospita tre campane A, B e C che producono suoni ben distinti tra loro. Il campanaro ha progettato un dispositivo, basato su un semplice contatore modulo 3 up/down con funzione di hold, che gli consente, fissando opportunamente i valori degli ingressi mutuamente esclusivi u , d e h , di far suonare le campane secondo le sequenze periodiche ...abcabc..., ...cbacba... e ...ppppp..., con $p \in \{a, b, c\}$ (a è l'output del contatore che fa suonare la campana A, etc.). Per celebrare degnamente l'8° centenario dalla fondazione dell'abbazia, al campanaro viene chiesto di modificare la logica del suo dispositivo al fine di generare la sequenza periodica ...abcbcacabacbbacba... formata concatenando, in uno dei $6! = 720$ modi possibili, le $3! = 6$ triplette ottenute permutando i suoni delle 3 campane. Considerazioni di carattere economico suggeriscono al progettista di affiancare alla macchina M_1 già realizzata una macchina M_2 con il minimo numero di stati possibile.

Reti Logiche Disegnare il diagramma degli stati della macchina M_1 , e realizzarla secondo la metodologia di progetto “monoblocco” facendo uso di flip-flop di tipo T e porte logiche elementari. Specificare poi la macchina M_2 , e abbozzarne il progetto con la tecnica che si ritiene più appropriata. Verificare infine il funzionamento del complesso delle due macchine attraverso una simulazione.

Programmazione Scrivere un programma assembler 8086 che consenta di simulare il funzionamento della macchina M_1 del punto precedente nei primi $N = 21$ colpi di clock. Gli ingressi della macchina sono disponibili nel vettore di memoria di N byte `inputs`, dove ciascun ingresso $x \in \{u, d, h\}$ è codificato su due bit ed esteso in segno con degli zeri ad occupare un intero byte. Lo stato presente della macchina dev'essere mantenuto in opportune variabili di memoria o di registro, e aggiornato ad ogni iterazione. Dopo essere stata calcolata, ogni nuova uscita della macchina dev'essere memorizzata in una nuova posizione del vettore di N byte `outputs` (dunque ciascun valore di uscita è rappresentato nel programma come un intero a 8 bit.) Verificare il funzionamento del programma usando il vettore di input `u, u, d, d, d, h, u, u, u, d, d, u, u, u, h, d, d, d, u, u, d`.

CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA INFORMATICA

Calcolatori — a.a. 2021–2022

Compito del 17 giugno 2022 [B]

Cognome e Nome dello studente:

Clocks & Bells

Il campanile di un'antica abbazia toscana ospita tre campane A, B e C che producono suoni ben distinti tra loro. Il campanaro ha progettato un dispositivo, basato su un semplice contatore modulo 3 up/down con funzione di hold, che gli consente, fissando opportunamente i valori degli ingressi mutuamente esclusivi u , d e h , di far suonare le campane secondo le sequenze periodiche ...abcabc..., ...cbacba... e ...ppppp..., con $p \in \{a, b, c\}$ (a è l'output del contatore che fa suonare la campana A, etc.). Per celebrare degnamente l'8° centenario dalla fondazione dell'abbazia, al campanaro viene chiesto di modificare la logica del suo dispositivo al fine di generare la sequenza periodica ...abccabbcaacbcbabac... formata concatenando, in uno dei $6! = 720$ modi possibili, le $3! = 6$ triplette ottenute permutando i suoni delle 3 campane. Considerazioni di carattere economico suggeriscono al progettista di affiancare alla macchina M_1 già realizzata una macchina M_2 con il minimo numero di stati possibile.

Reti Logiche Disegnare il diagramma degli stati della macchina M_1 , e realizzarla secondo la metodologia di progetto “monoblocco” facendo uso di flip-flop di tipo T e porte logiche elementari. Specificare poi la macchina M_2 , e abbozzarne il progetto con la tecnica che si ritiene più appropriata. Verificare infine il funzionamento del complesso delle due macchine attraverso una simulazione.

Programmazione Scrivere un programma assembler 8086 che consenta di simulare il funzionamento della macchina M_1 del punto precedente nei primi $N = 21$ colpi di clock. Gli ingressi della macchina sono disponibili nel vettore di memoria di N byte `inputs`, dove ciascun ingresso $x \in \{u, d, h\}$ è codificato su due bit ed esteso in segno con degli zeri ad occupare un intero byte. Lo stato presente della macchina dev'essere mantenuto in opportune variabili di memoria o di registro, e aggiornato ad ogni iterazione. Dopo essere stata calcolata, ogni nuova uscita della macchina dev'essere memorizzata in una nuova posizione del vettore di N byte `outputs` (dunque ciascun valore di uscita è rappresentato nel programma come un intero a 8 bit.) Verificare il funzionamento del programma usando il vettore di input `u, u, h, d, d, d, u, u, d, d, d, h, u, u, u, d, d, u, u, u, h`.