

Laboratorio di Architettura degli Elaboratori 1



Tema d'esame del 20/09/2023 – sessione VI a.a. 2022/2023

INFORMAZIONI GENERALI:

Il tempo a disposizione è di **2 h**. I file degli esercizi devono essere consegnati utilizzando il servizio di upload (<https://upload.di.unimi.it/> nella sessione LAE1_sessione6_aa2022-23_20sett23) a cui si accede con le **credenziali di Ateneo**. Dovranno essere inviati solamente due file:

- i) il file di progetto Logisim nominato **Cognome-Matricola.circ**;
- ii) il file XLS allegato e compilato, nominato **Cognome-Matricola.xls**.

Ogni esercizio **X** deve avere il proprio componente Logisim e deve essere nominato **EseX**.

E' possibile creare componenti aggiuntivi utilizzabili per la soluzione di ogni esercizio. In tal caso, nel nome del componente indicare l'esercizio in cui viene usato (esempio: **Ese1Sommatore**).

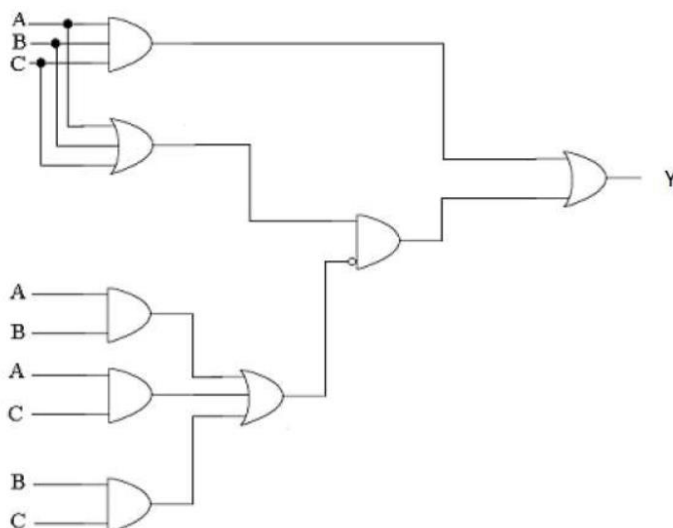
Gli ingressi e le uscite di tutti i componenti vanno nominati con la rispettiva label. **La compilazione del file Excel fornito e' obbligatoria per ogni esercizio!**

Utilizzate il simulatore Logisim ed il file XLS (**compilare tutte le celle in azzurro**) allegato per risolvere i seguenti tre esercizi.

Nella definizione delle forme logiche, per negare un letterale anteporre il segno di punto esclamativo al letterale a cui si riferisce. Esempio: !A.

ESERCIZIO 1

Dato il seguente circuito:



- 1- scrivere la forma logica dell'uscita Y non minimizzata corrispondente al circuito in figura;
- 2- ricavare la tavola di verità;
- 3- scriverne la SOP;
- 4- tramite mappa di K minimizzare il circuito;
- 5- scrivere l'espressione minimizzata dell'uscita;
- 6- disegnare il circuito minimizzato e verificare circuitalmente che sia equivalente al circuito iniziale dato.

ESERCIZIO 2

Si modellizzi, tramite una macchina a stati finiti di Moore, un sistema per ricaricare le batterie. Lo stato della batteria può essere 0%, 50% o 100%. Se la batteria è inserita nel caricabatteria allora la sua carica aumenta, altrimenti diminuisce. Il caricabatterie accende una lucina quando la carica è massima.

Si utilizzino le seguenti convenzioni:

- Codificare la presenza del caricabatteria con 1 e l'assenza con 0
- Codificare 0% con la sequenza 00
- Codificare 50% con la sequenza 01
- Codificare 100% con la sequenza 10
- Per tutte le altre combinazioni usare X considerandole come "don't care".

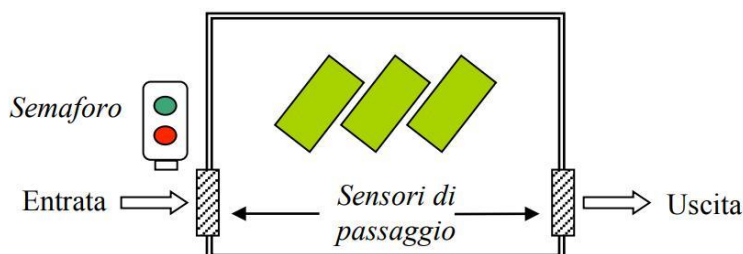
Fare attenzione a quando la batteria viene mantenuta nel carica batterie al 100% e, viceversa, quando non è nel carica batterie a 0%.

Le richieste dell'esercizio sono le seguenti:

- Compilare la tabella di verità sia per lo stato successivo che per l'output.
- Compilare le mappe di Karnaugh.
- Minimizzare le mappa usando SOP ma specificando, per ogni "don't care" nella mappa, il valore appropriato di X inserendo o X=1 o X=0. Evidenziare le sovrapposizioni cambiando colore alla cella o usando il bordo.
- Scrivere la forma minimizzata dalla mappa.
- Preparare il circuito dell'intera macchina in Logisim.

ESERCIZIO 3

Si vuole costruire una rete sequenziale (di tipo Moore) che controlli un parcheggio dotato di tre posti auto:



Il sistema è dotato di un semaforo, abbinato ad una sbarra, che deve controllare il flusso in entrata al parcheggio: se ci sono posti ancora liberi deve autorizzare l'accesso tramite una luce verde, se il parcheggio è tutto occupato deve bloccare l'accesso tramite una luce rossa. All'entrata e all'uscita ci sono sensori di passaggio che indicano se ci sono auto in ingresso o in uscita.

Il sistema quindi ha le seguenti possibili uscite:

Uscite	Descrizione
Verde	Ci sono ancora posti liberi
Rosso	Parcheggio totalmente occupato

I sensori di transito costituiscono gli ingressi dell'automa e possono assumere le seguenti configurazioni:

Ingressi	Descrizione
NN	Nessun auto in ingresso o uscita
IN	Un auto in ingresso, nessuna in uscita
NO	Nessun auto in ingresso, un auto in uscita
IO	Un auto in ingresso, un auto in uscita

Gli stati possibili del sistema dipendono dal numero di auto presenti nel parcheggio. Questa definizione è compatibile con gli automi di Moore poiché le uscite sono funzione dello stato dell'automata (parcheggio non pieno → verde, parcheggio pieno → rosso).

Gli stati possibili del sistema sono:

Stato	Descrizione
V	Parcheggio vuoto
1A	Un auto presente, posti ancora liberi
2A	Due auto presenti, posti ancora liberi
P	Parcheggio pieno

Al transito in ingresso di un'auto il sistema memorizza che c'è un posto in meno al contrario quando c'è un'auto in uscita il sistema memorizza che c'è un posto in più. Se ci sono sia auto in ingresso che in uscita il sistema non cambia stato. Da notare che alcune transizioni non saranno possibili. Se il parcheggio è vuoto non saranno possibili le transizioni con auto in uscita. Analogamente, se il parcheggio è pieno non saranno possibili configurazioni con auto in entrata. Per queste transizioni la funzione stato prossimo risulta indeterminata e configurabile a piacere.

Le transizioni del sistema sono riportate di seguito (lo stato di arrivo è riportato come **nome stato | valore_output**), il simbolo → indica una transizione :

Stato: **Ingresso:** **Transizione:**

V verde	NN	→	V verde
V verde	IN	→	1A verde
V verde	NO	→	transizione impossibile
V verde	IO	→	transizione impossibile
1A verde	IO	→	1A verde
1A verde	NN	→	1A verde
1A verde	NO	→	V verde
1A verde	IN	→	2A verde
2A verde	IO	→	2A verde
2A verde	NN	→	2A verde
2A verde	NO	→	1A verde
2A verde	IN	→	P rosso
P rosso	NN	→	P rosso
P rosso	NO	→	2A verde
P rosso	IO	→	transizione impossibile
P rosso	IN	→	transizione impossibile

- 1- Completare la Tabella delle transizioni degli stati nel template Excel allegato includendo i bit di codifica per gli ingressi;
- 2- definire le funzioni di output e stato prossimo;
- 3- realizzare il circuito in Logisim.