

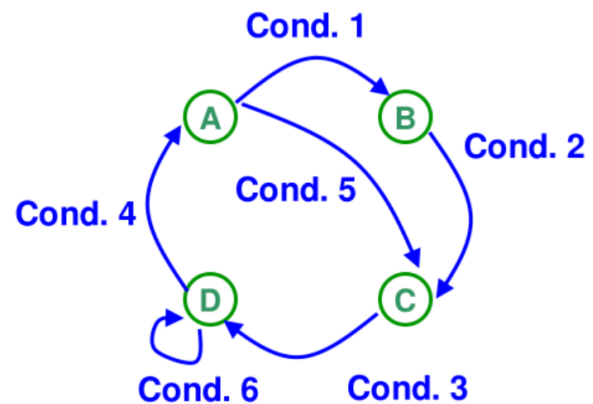


Macchina a stati finiti (FSM)

▼ Creatore originale: @LucaCaffa

Una **macchina a stati finiti** (in inglese Finite State Machine o **FSM**) è un modello usato per rappresentare un sistema che può trovarsi in un numero finito di stati e che può cambiare stato in risposta a determinati eventi o input.

Gli elementi di memoria (flip-flop) contengono la condizione 0/1 che identifica gli stati, e da ogni stato possono esserci più uscite. I passaggi da uno stato ad un altro sono rappresentati da archi.



Esempio di diagramma degli stati



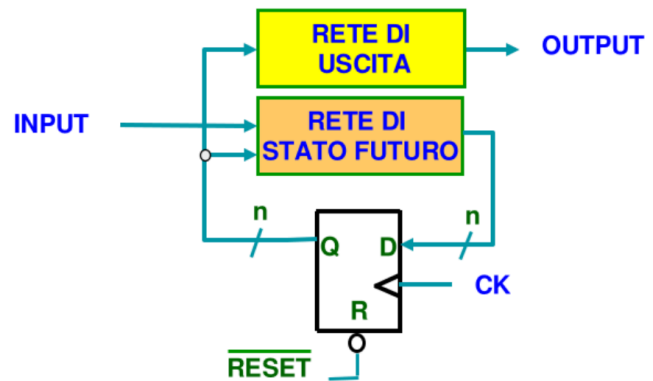
Le condizioni di uscita da un singolo stato devono essere **mutuamente esclusive**. Prendendo in esempio lo stato A, la condizione 1 e la 5 devono essere diverse.

FSM di Moore

Nella FSM di Moore (circuito sequenziale), l'uscita dipende **solo dallo stato corrente**.

Gli elementi che compongono questa FSM sono:

- una rete di uscita;
- una rete di stato futuro;
- un registro di stato.



FSM di Moore come circuito sequenziale

Rete di stato futuro

La rete di stato futuro è un circuito combinatorio e la sua uscita dipende sia dall'input che dallo stato presente.

Registro di stato

Il registro di stato memorizza lo stato attuale codificato su n bit. Partendo da uno stato, si passa al successivo in base alla condizione di uscita.

Rete di uscita

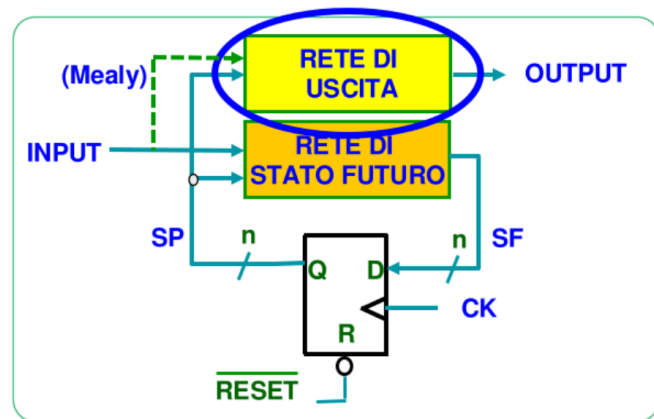
La rete di uscita è un circuito sequenziale e decide le uscite in base allo stato presente indipendentemente dagli ingressi.

FSM di Mealy

Nelle FSM di Mealy l'uscita dipende **sia dallo stato presente che dall'input**.

Gli elementi che la compongono sono gli stessi della macchina di Moore.

La differenza sta nella rete di uscita, perché sceglierà l'output analizzando l'input e lo stato attuale.



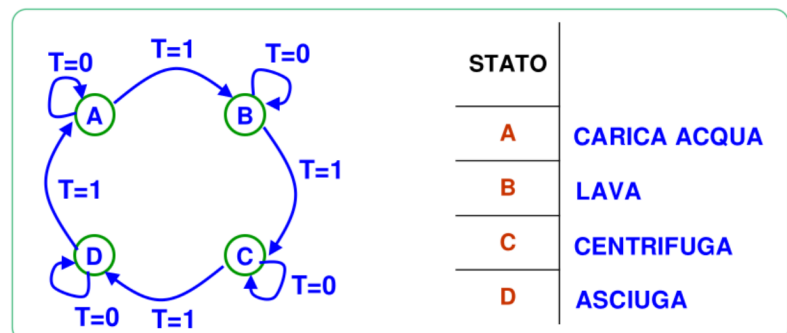
FSM di Mealy

Esempio - FSM per una lavatrice

Prendiamo in considerazione il funzionamento di una lavatrice.

La FSM che descrive il suo funzionamento avrà 4 stati:

- Carica Acqua;
- Lava;
- Centrifuga;
- Asciuga.



FSM per una lavatrice.

Ogni stato ha 2 condizioni: una per cambiare stato e una per rimanere nello stato attuale. Questo perché vogliamo che uno stato perduri nel tempo e non si esca subito.

Questa possibile rappresentazione della FSM potrebbe avere come input un contatore, che fornisce il segnale $T=1$ (cambiare stato) ogni 15 minuti.

A lato è presente la tavola che descrive gli stati futuri in base allo stato presente.

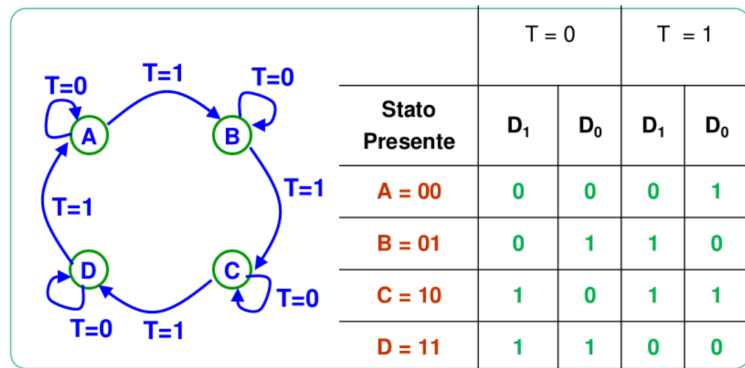


Tavola degli stati futuri

Riusciamo a capire il funzionamento della FSM guardando questa tabella:

Osservando la prima riga, vediamo che siamo in $A = 00$;

- se $T=0$ rimaniamo in A, infatti $D_1 = 0, D_0 = 0$ (stato A),
- se $T=1$ dobbiamo cambiare stato e andare in B, quindi dobbiamo andare in $D_1 = 0, D_0 = 1$ (stato B).

Lo stesso ragionamento si può applicare a tutti i rimanenti stati.



Nell'immagine sopra non viene descritto, ma spesso i bit per lo stato presente vengono indicati come Q_1 e Q_0 .