

# ***FSM (Finite State Machine)- Automaty Stanów Skończonych***

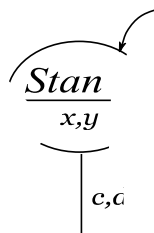
Rzeczywiste obwody sekwencyjne działają zgodnie ze skończoną liczbą stanów, generując powtarzalne sekwencje znaków na swoich wyjściach, dlatego często nazywane są automatami stanów skończonych (FSM Finite State Machine).

**FSM** to narzędzie do modelowania zachowania systemów sekwencyjnych.

FSM jest zdefiniowany przez listę jego **stanów**, jego **stanu początkowego** i **warunków** dla każdego przejścia.

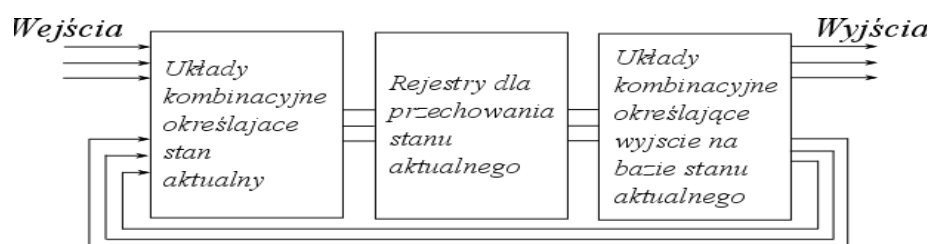
Istnieją dwa typy FSM - automaty Moore i Mealy.

Oba typy automatów spełniają podstawowe założenia maszyny stanowej, różnią się jedynie sposobem stanu początkowego.



## ***Automat Moore'a***

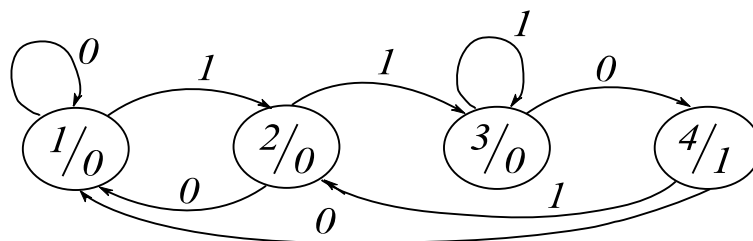
Automat Moore'a to FSM, którego stan wyjściowy zależy tylko od aktualnego stanu maszyny



## *Diagram stanów*

**Przykład:** Zaprojektuj detektor sekwencji 110 działający jako automat Moore'a

Bieżący stan	Następny stan		Wyjście	
	Y=0	Y=1	W=0	W=1
1	1	2	0	
2	1	2	0	
3	4	3	0	
4	1	2	1	

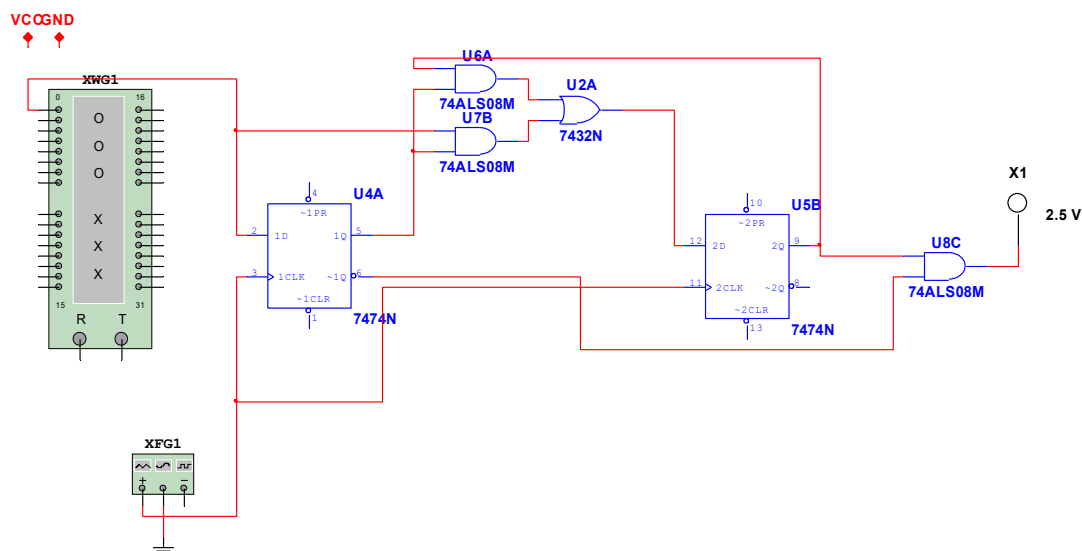


## *Tabela przejść*

### *Zakodowana tabela przejść*

Bieżący stan $Q_1 \quad Q_0$		$D_1 D_0$		Wyjście $W$
		$X=0$	$X=1$	
0	0	0 0	0 1	0
0	1	0 0	1 1	0
1	1	1 0	1 1	0
1	0	0 0	0 1	1

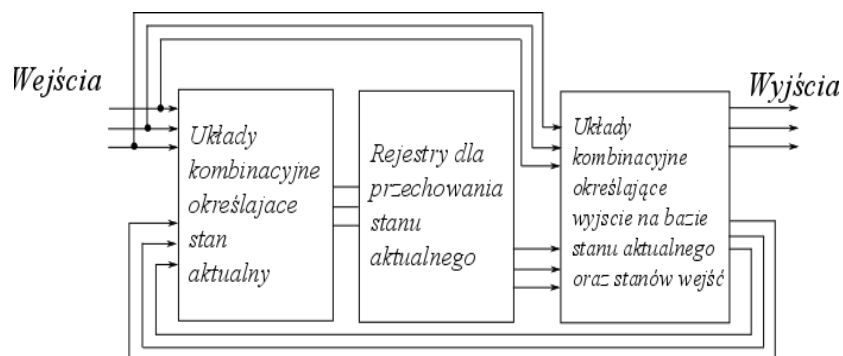
## Sprzętowe wykonanie detektora



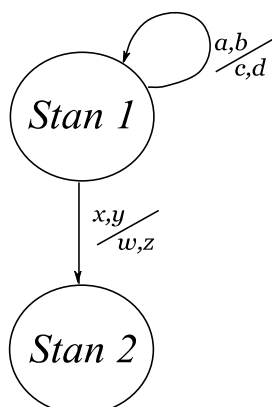
**Sprawdź działanie** układu dla różnego ciągu bitów. Wyniki umieść w sprawozdaniu.

### 1. *Automat Mealy'ego*

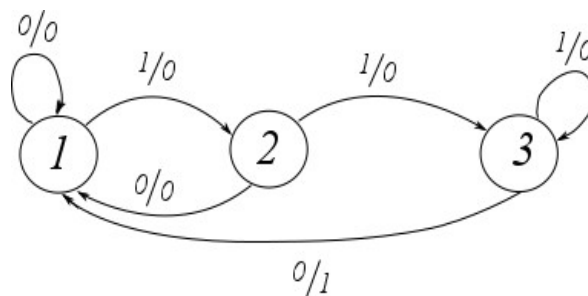
Automat Mealy'ego to FSM definiujący dane wyjściowe ze stanu bieżącego i ze stanów wejściowych.



### Diagram stanów



**Przykład:** Zaprojektuj detektor sekwencji 110 działający jako automat Mealy'ego



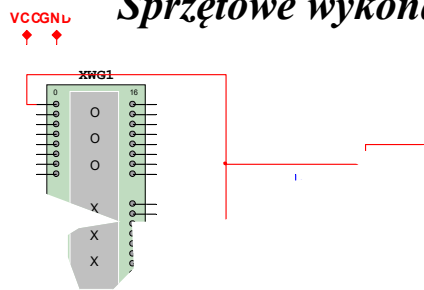
**Tabela przejść**

Bieżący stan	Następny stan		Wyjście	
	X=0	X=1	X=0	X=1
1	1	2	0	0
2	1	3	0	0
3	1	3	1	0

**Zakodowana tabela przejść**

$Q_1$	$Q_0$	X		W	
		X=0	X=1	X=0	X=1
0	0	0 0	0 1	0	0
0	1	0 0	1 1	0	0
1	1	0 0	1 1	0	0
1	0	X	X	X	X

**Sprzętowe wykonanie detektora**



Sprawdź działanie układu dla różnego ciągu bitów. Wyniki umieść w sprawozdaniu. Podaj również zaobserwowane różnice w działaniu tego automatu w porównaniu do poprzedniego.

### ***Porównanie automatów Moore'a oraz Mealy'ego***

- Moore i Mealy FSM są funkcjonalnie równoważne
- Mealy FSM ma bogatszy opis i zwykle wymaga mniejszej liczby stanów  
(mniejsza powierzchnia)
- Mealy FSM zmienia wyjście asynchronicznie na zegar tak szybko jak zmiany wejściowe, co zwykle oznacza, że Mealy FSM odpowiada jeden cykl zegara wcześniej niż odpowiedni FSM Moore
- FSM Moore'a synchronicznie zmienia stan wyjść na zegar
- Moore FSM nie ma obwodu łączącego między wejściem a wyjściem
- Licznik to FSM Moore'a

### ***The computer is a powerful FSM***

#### ***a. Przygotuj sprawozdanie z wykonania wszystkich punktów tego ćwiczenia***

Każde sprawozdanie powinno być opatrzone następującym nagłówkiem i zawierać:

dokładny opis wszystkich wykonanych punktów ćwiczenia wraz z przedstawionymi własnymi wnioskami dotyczącymi wykonanej pracy