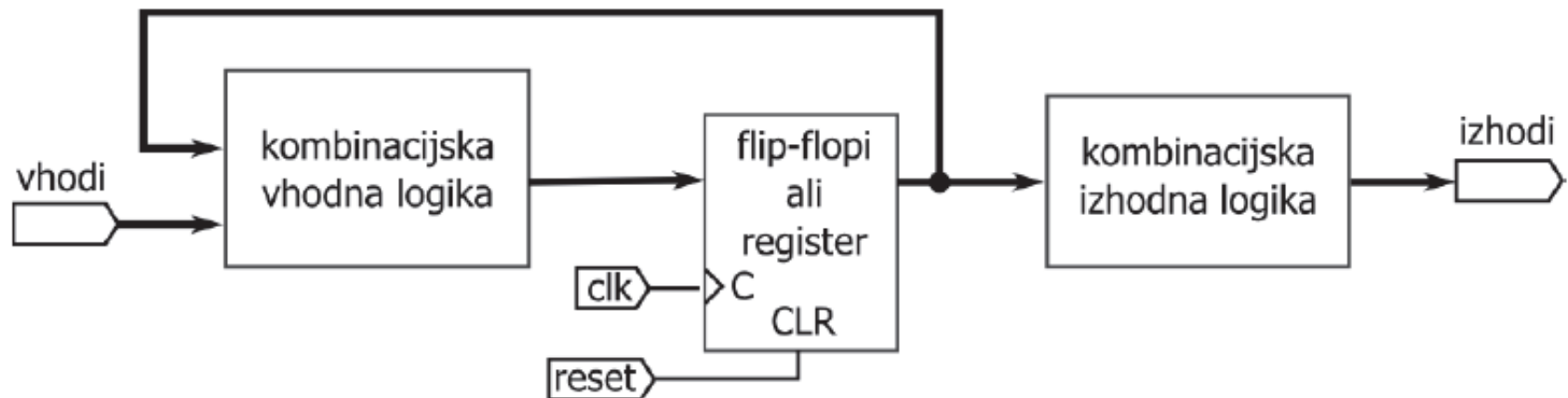


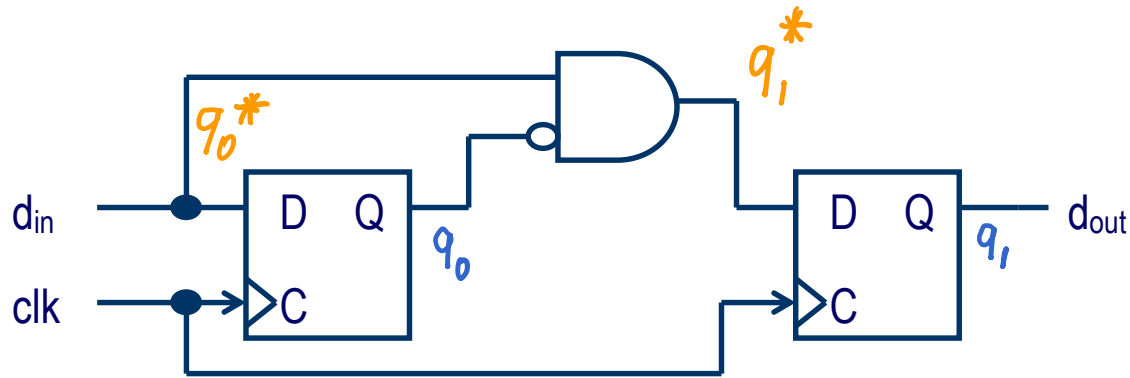
Splošen sekvenčni gradnik – sekvenčni stroj

- ▶ končni stroj stanj (angl. **Finite State Machine**)
 - ▶ vezje vsebuje n-bitni register za 2^n stanj
 - ▶ kombinacijska logika na vhodu in izhodu
- ▶ Moorovo vezje (avtomat):



- ▶ vezja, ki spreminjajo stanja v časovnem zaporedju, ciklu...
 - ▶ npr. ciklični števec, semafor

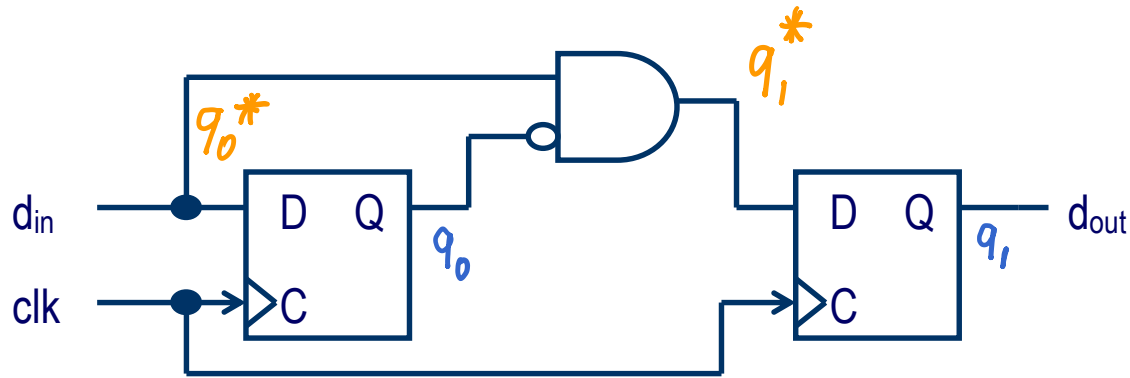
Analiza sinhronnega sekvenčnega vezja



- ▶ zapišemo pravilnostno tabelo stanj in izhodov

stanje q1 q0	naslednje stanje		izhod dout
	din=0	din=1	
0 0	0 0	1 1	0
0 1	0 0	0 1	0
1 0	0 0	1 1	1
1 1	0 0	0 1	1

Analiza sinhronnega sekvenčnega vezja



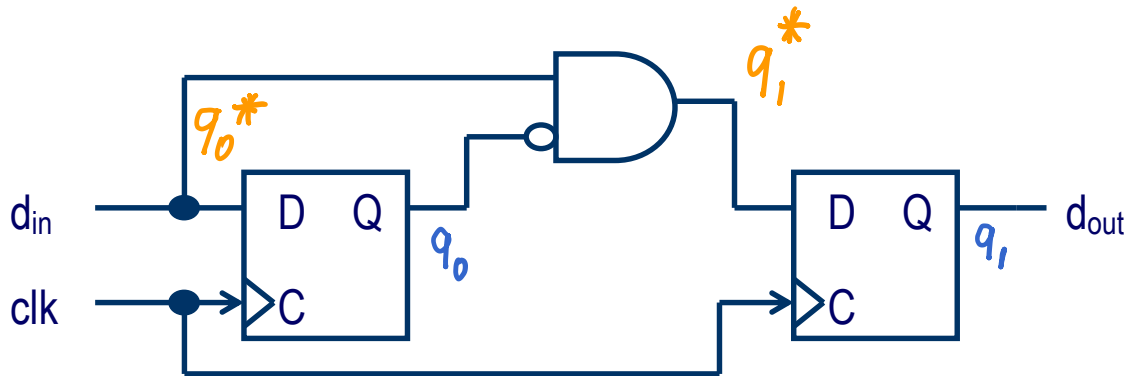
- poimenujemo stanja, npr. S0, S1, S2, S3

stanje q1 q0	naslednje stanje		izhod dout
	din=0	din=1	
0 0	0 0	1 1	0
0 1	0 0	0 1	0
1 0	0 0	1 1	1
1 1	0 0	0 1	1

stanje	naslednje stanje	
	din=0	din=1
S0	S0	S3
S1	S0	S1
S2	S0	S3
S3	S0	S1

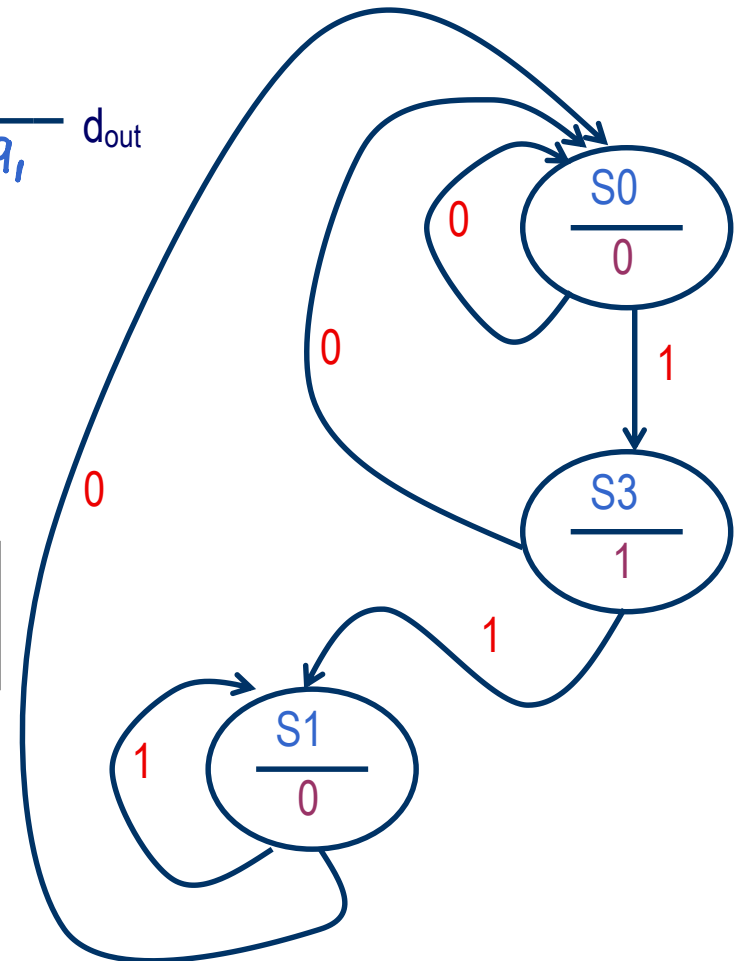
Analiza sinhronnega sekvenčnega vezja

- ▶ delovanje vezja predstavimo z diagramom stanj

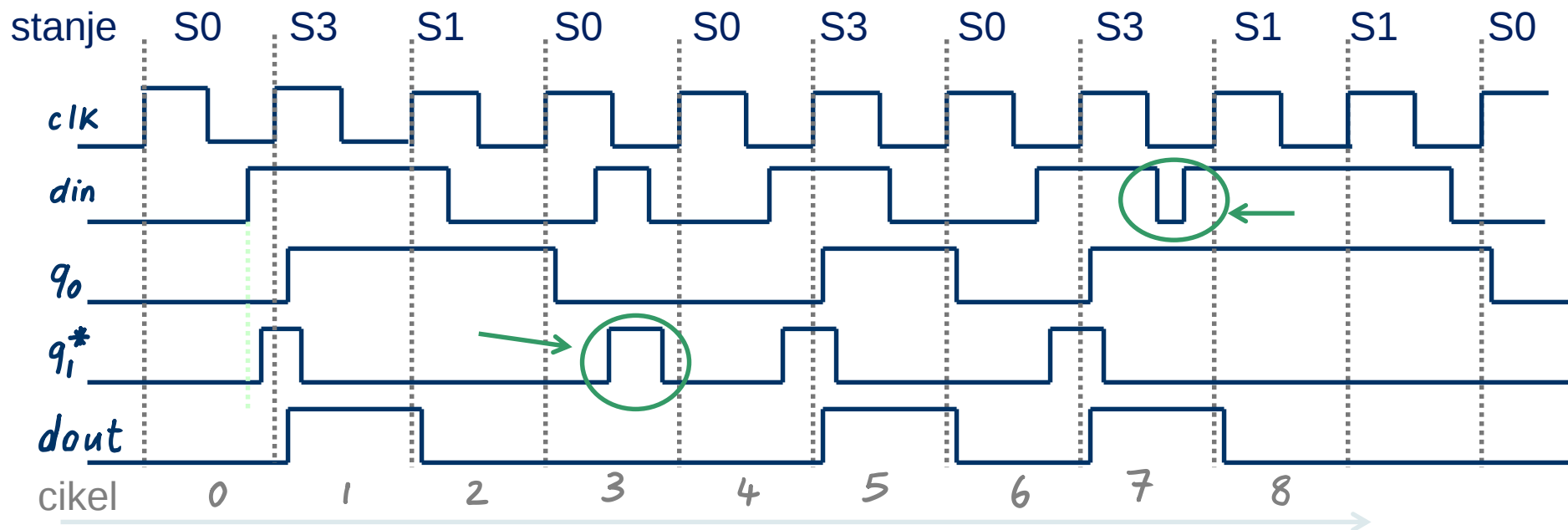
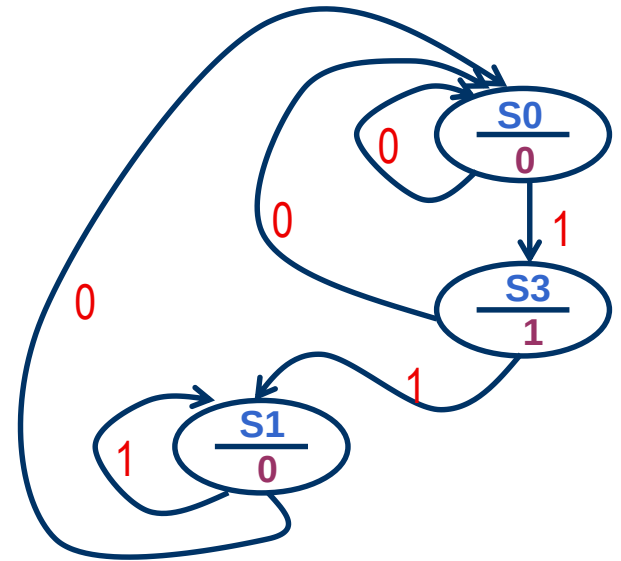
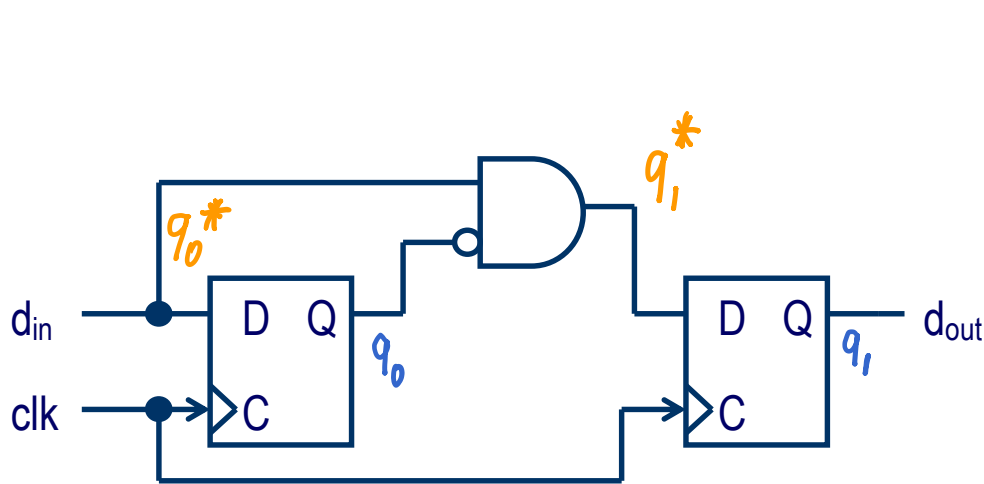


stanje	naslednje stanje		izhod dout
	din=0	din=1	
S0	S0	S3	0
S1	S0	S1	0
S2	S0	S3	1
S3	S0	S1	1

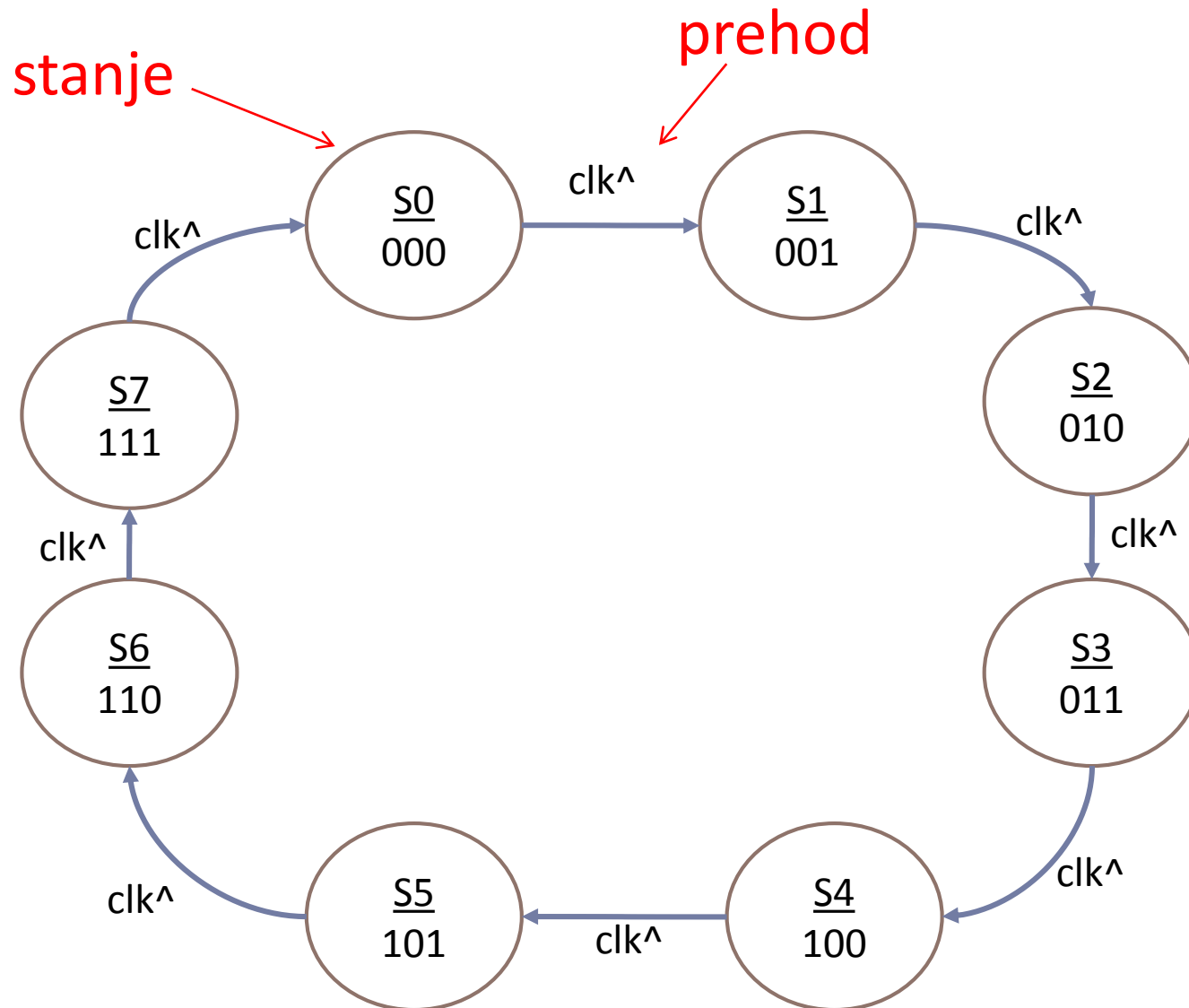
neuporabno
stanje vezja



Analiza sinhronnega sekvenčnega vezja

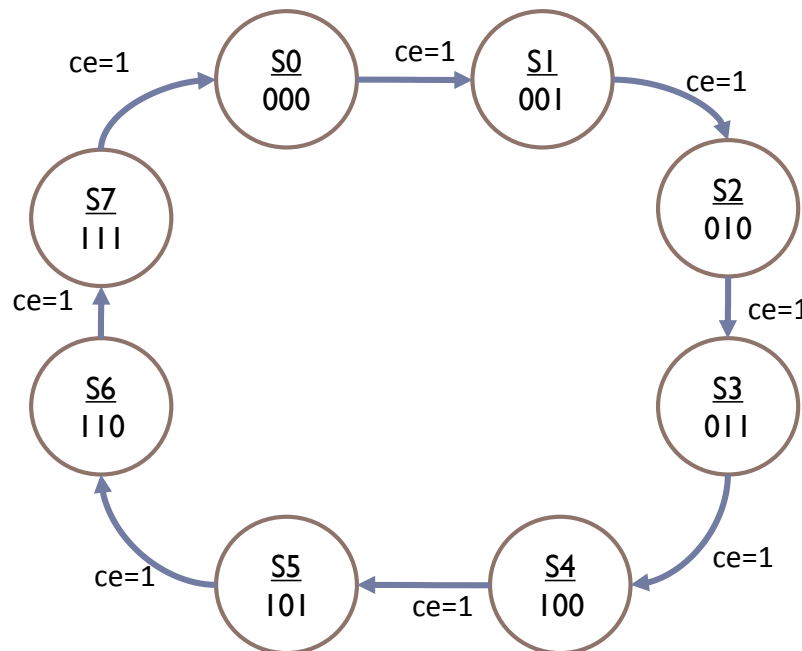


Opis sekvenčnega vezja z diagramom stanj



Pravila za konstrukcijo diagrama stanj

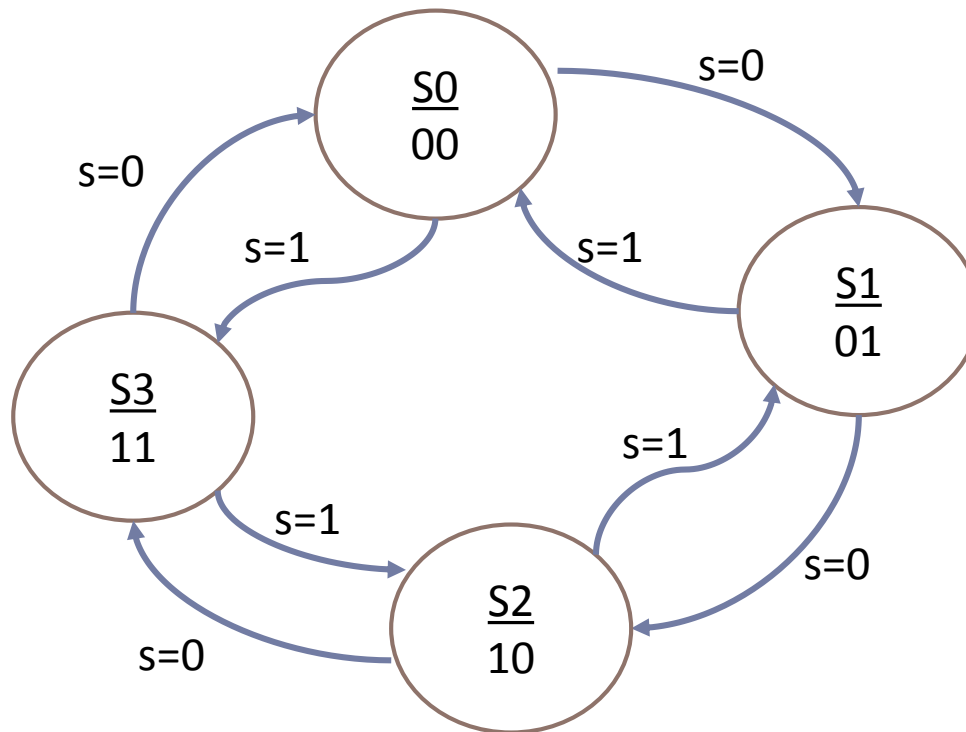
- ▶ narišemo vsa stanja v katerih določimo izhode
- ▶ zapišemo pogoje za prehod med stanji
 - ▶ v sinhronih vezjih so vsi flip-flopi vezani na skupno uro, zato je fronta ure ($clk^\wedge$) vedno pogoj in jo na sliki izpustimo!
 - ▶ pogoj za prehod so lahko še drugi vhodni signali, npr. vhod za omogočanje števca CE



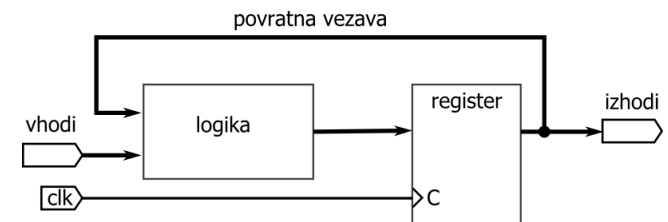
- ▶ stanja označimo s simboli, npr. S0, S1...
- ▶ pod črto zapišemo vrednost izhodov

Opis dvosmernega števca z diagramom stanj

- ▶ več prehodov iz posameznega stanja
 - ▶ signal s določa ali štejemo naprej ali nazaj



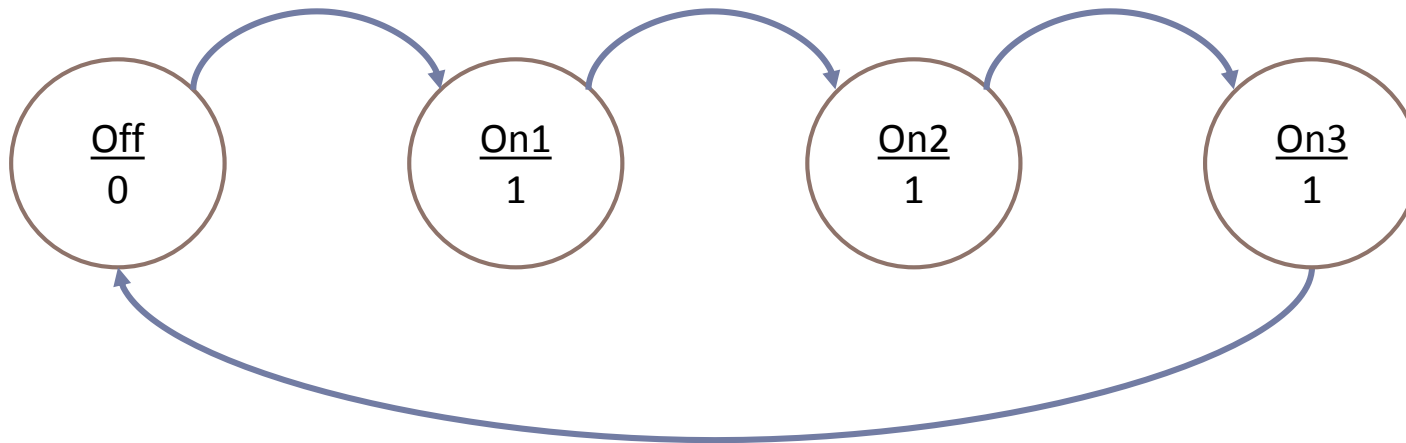
- ▶ če so izhodi enolične kombinacije, ne potrebujemo dodatne izhodne logike



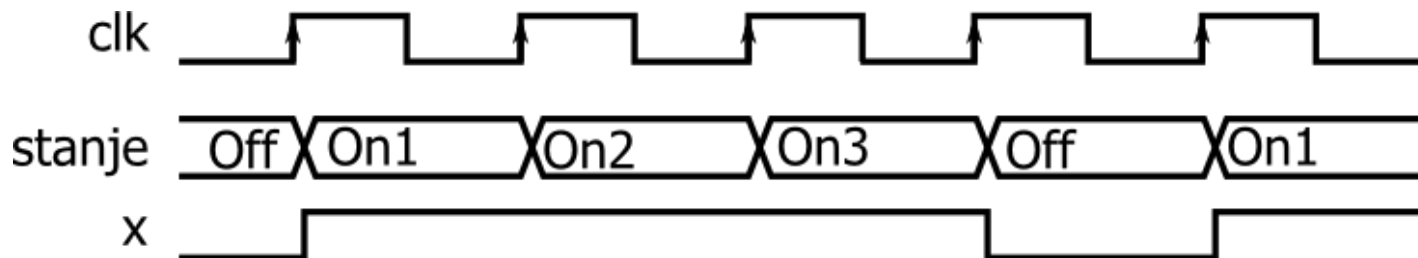
Primer: generator impulzov (poseben števec)

- ▶ na izhodu je impulz dolg 3 urne cikle

- ▶ izhodna logika

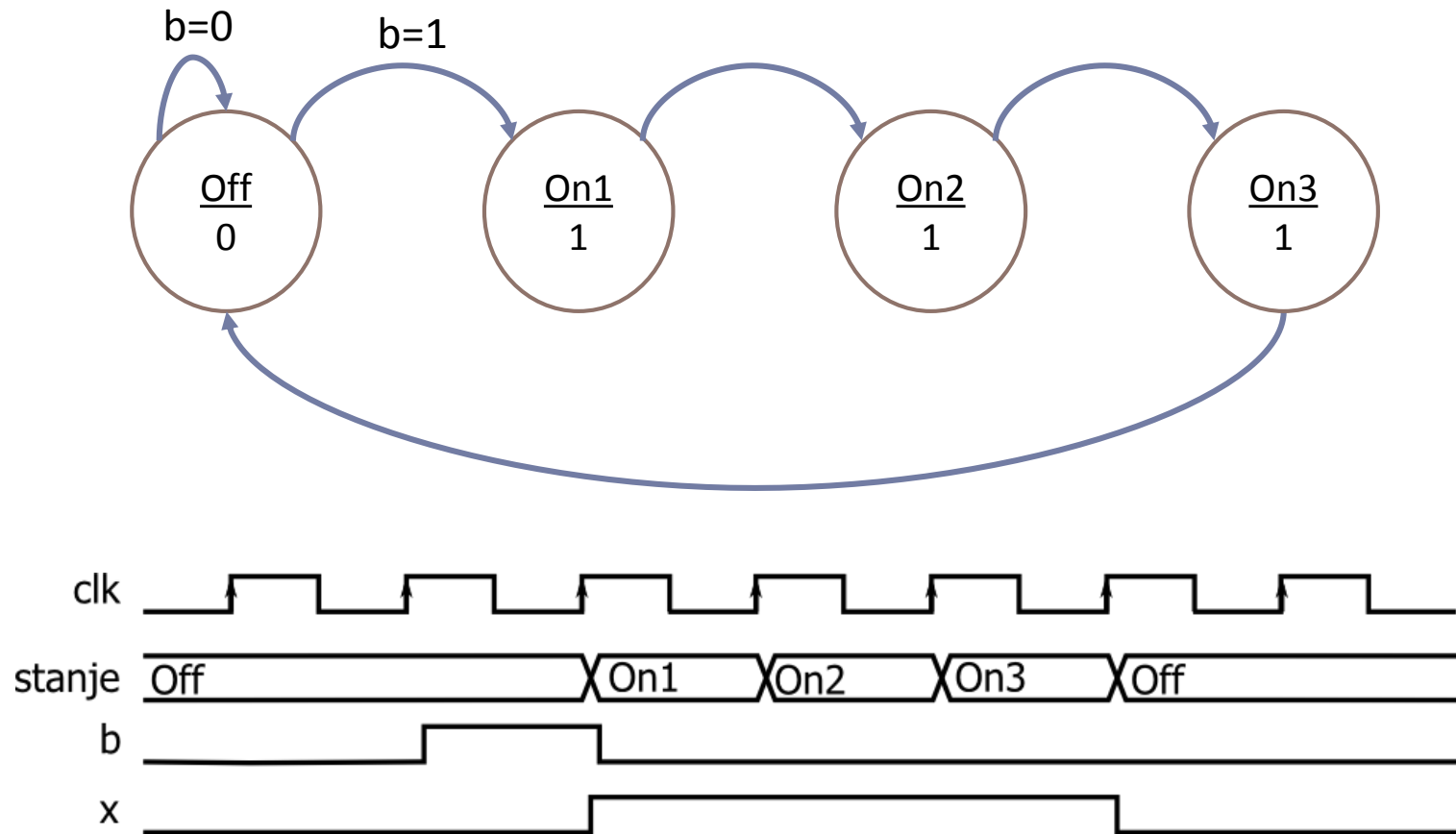


stanje	o
0 0	0
0 1	1
1 0	1
1 1	1



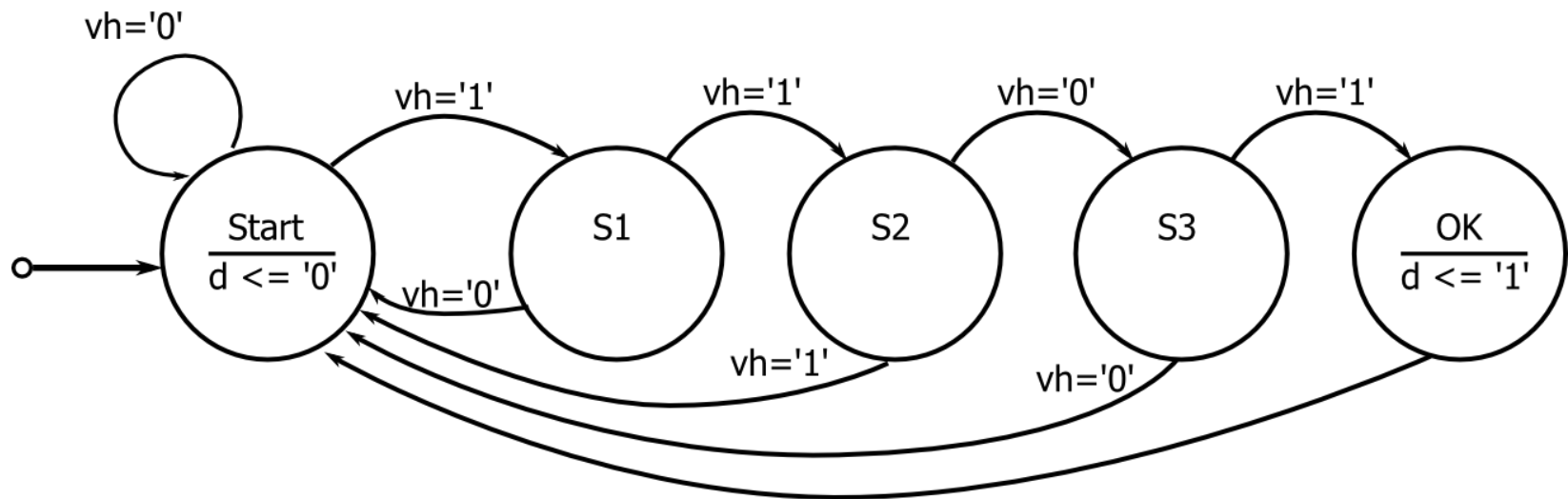
Primer: generator impulzov - 2

- ▶ impulz dolg 3 urne cikle se pojavi, po tem ko se postavi vhod b na 1

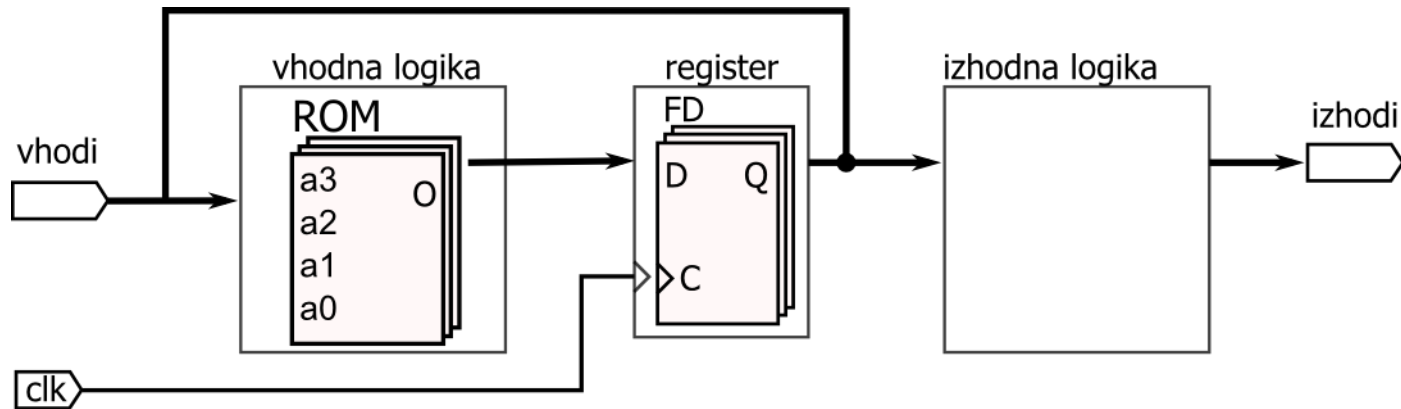


Stroj za detekcijo zaporedja vhodov

- ▶ izhod naj se postavi na 1, če se vhodni signal vh spreminja skladno z uro (clk) v zaporedju: 1, 1, 0, 1

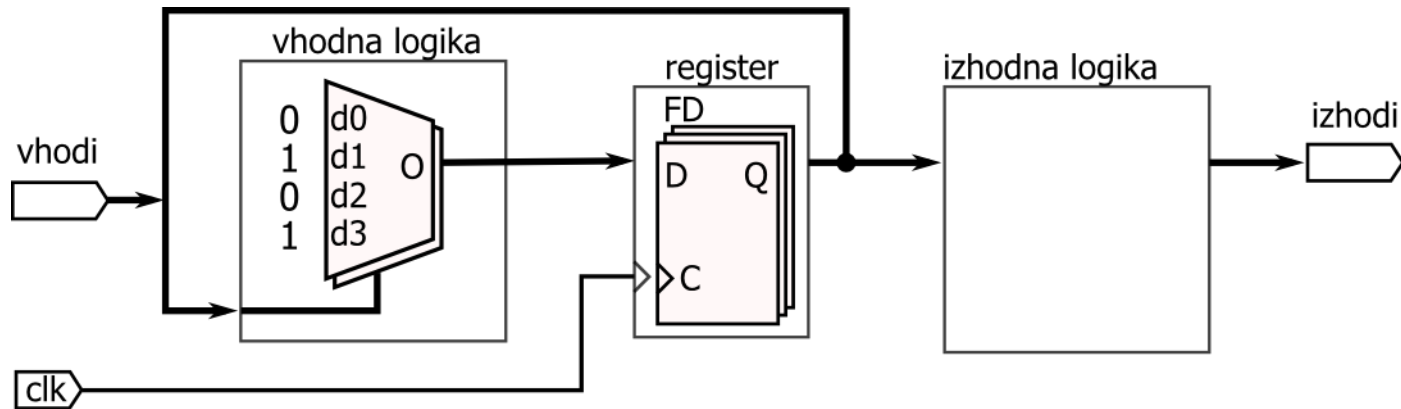


Izvedba sekvenčnega stroja



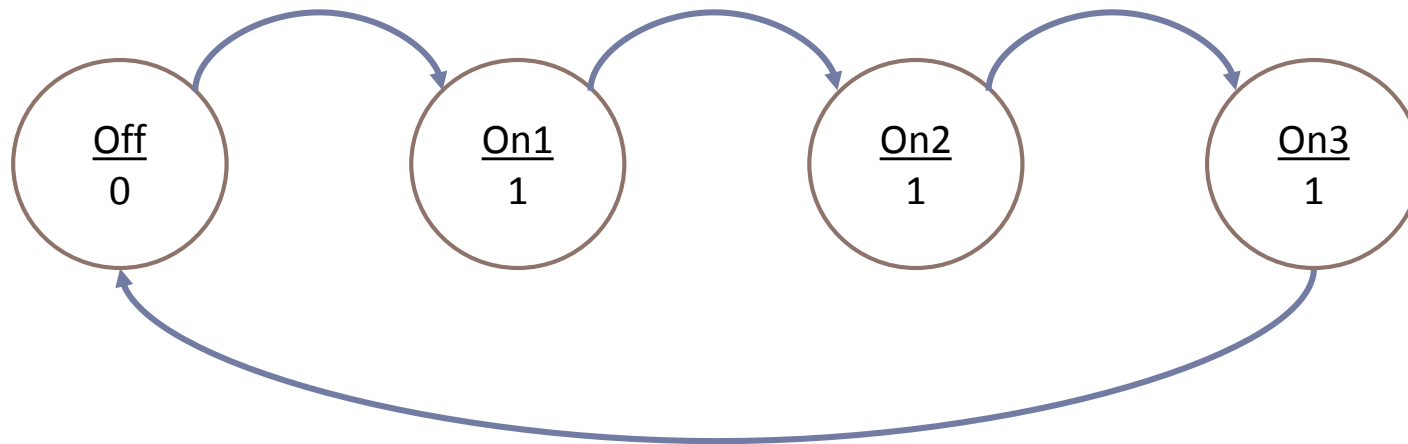
- ▶ logiko predstavimo s tabelo in v vezju uporabimo ROM
- ▶ register naredimo iz flip-flopov

Sekvenčni stroj: Moorovo vezje

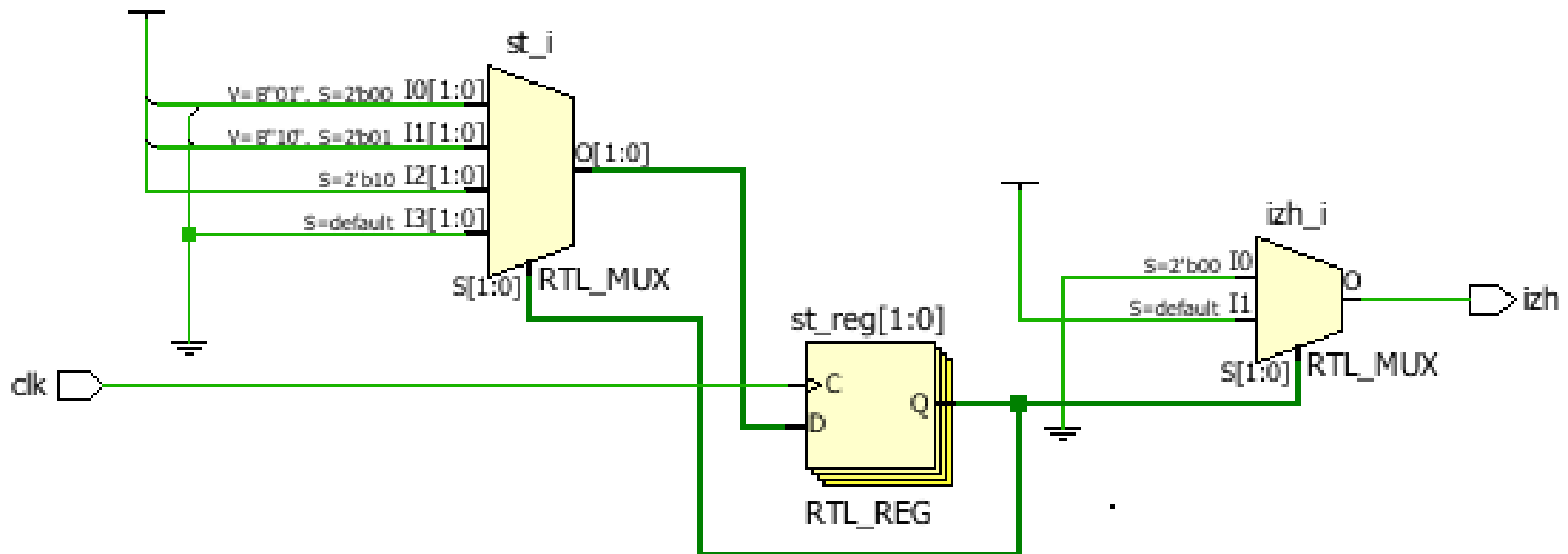


- ▶ vhodno in izhodno logiko lahko naredimo z izbiralniki

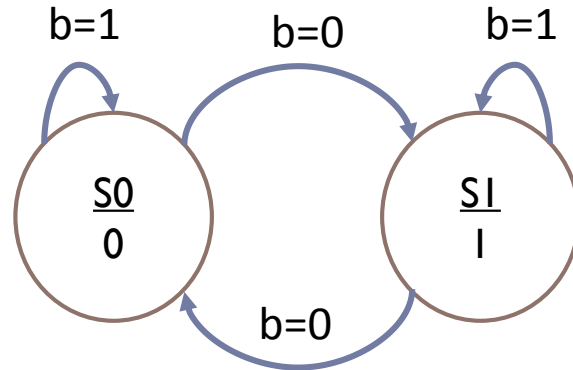
Primer: generator impulzov



stanje	izh
0 0	0
0 1	1
1 0	1
1 1	1



Primer: 2 stanji, 1 vhodni signal



- ▶ koraki izvedbe:
 - ▶ določi število flip-flopov
 - ▶ tabela za vhodno logiko: vhod & stanje
 - ▶ tabela za izhod
 - ▶ risanje vezja

Povzetek

- ▶ Razloži diagram stanj in sekvenčni stroj.
 - ▶ Opiši splošno zgradbo Moorovega vezja (avtomata).
- ▶ Predstavi načrtovanje števca s sekvenčnim strojem.
 - ▶ Kako določimo število flip-flopov in vhodno logiko?