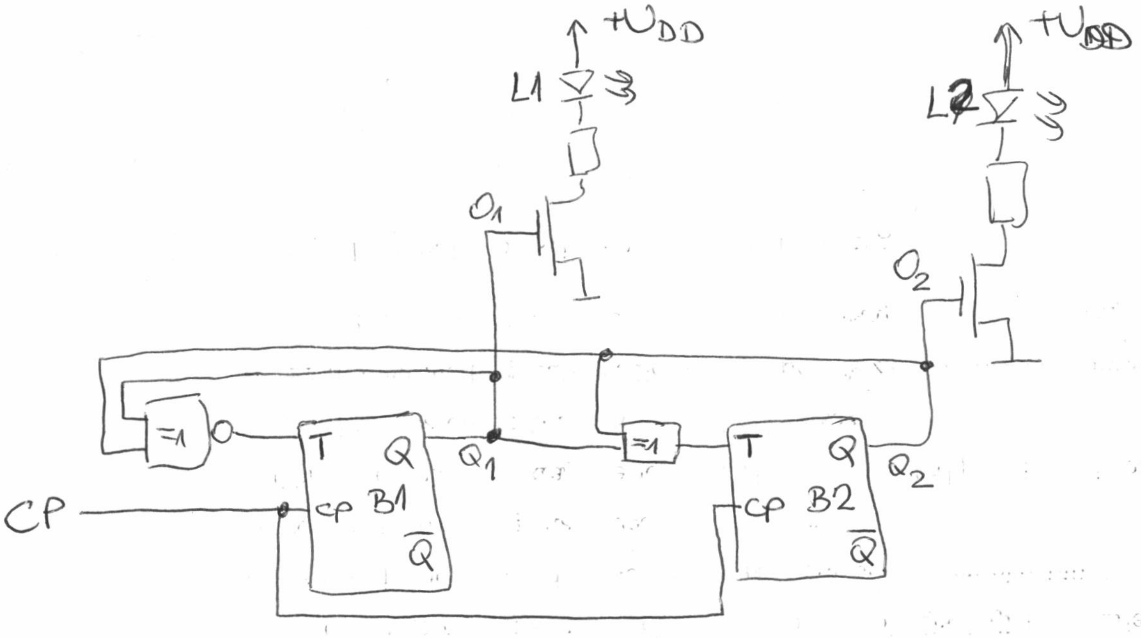
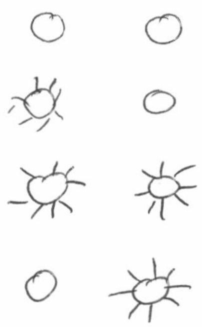


$Q_1Q_2 = 00 \rightarrow Q_1Q_2 = 10 \rightarrow Q_1Q_2 = 11 \rightarrow Q_1Q_2 = 01$

L1 L2



$Q_1Q_2 \equiv$ stanje sustava;

sustav se može zateći u 4 različita stanja:

00, 01, 10, 11

T.S.		S.S		T. Izl.		potrebni ulazi bistabila	
Q_1	Q_2	Q_1	Q_2	O_1	O_2	T_1	T_2
0	0	1	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	1	0	1
1	0	1	1	1	0	0	1
1	1	0	1	1	1	1	0

$$Q_1^{(n+1)} = \overline{Q}_2^{(n)}$$

$$Q_2^{(n+1)} = Q_1^{(n)}$$

$$T_1 = \overline{Q}_1\overline{Q}_0 + Q_1 Q_0$$

$$T_2 = \overline{Q}_1 Q_0 + Q_1\overline{Q}_0$$

$$\Rightarrow T_1 = \overline{Q_1 \oplus Q_2}$$

$$T_2 = Q_1 \oplus Q_2$$

$$O_1 = Q_1$$

$$O_2 = Q_2$$

– temeljem trenutnog stanja postoji kombinacijsko sklopovlje koje podešava pobude bistabila kako osigurali promjenu u sljedeće željeno stanje

- neka sada imamo neki drugi sustav kod kojeg je slijed stanje unaprijed zadan na sljedeći način (Q_1Q_2): 00→01→10→11; kako takvim sustavom ostvariti željeno ponašanje?

T.S.		T.I.	
Q_1	Q_2	O_1	O_2
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	1
1	1	0	1

$$O_1 = Q_1 \oplus Q_2$$

$$O_2 = Q_1$$

- temeljem trenutnog stanja postoji kombinacijsko sklopovlje koje prilagođava izlaze kako bismo dobili željeno ponašanje

- zamislimo sada da smo dodali još jedan ulaz S: ako je on 1, želimo promjenu na lampicama kao i do sada; ako je on Ø, želimo promjenu na lampicama u suprotnom smjeru:

T.S.			S.S.		T.I.		potrebni ulazi bistabila	
Q_1	Q_2	S	Q_1	Q_2	O_1	O_2	T_1	T_2
0	0	0	0	1	0	0	0	1
0	0	1	1	0	0	0	1	0
0	1	0	1	1	0	1	1	0
0	1	1	0	0	0	1	0	1
1	0	0	0	0	1	0	1	0
1	0	1	1	1	1	0	0	1
1	1	0	1	0	1	1	0	1
1	1	1	0	1	1	1	1	0

T_1 — Q_1Q_2 / S

	1		1
1		1	

T_2 — Q_1Q_2 / S

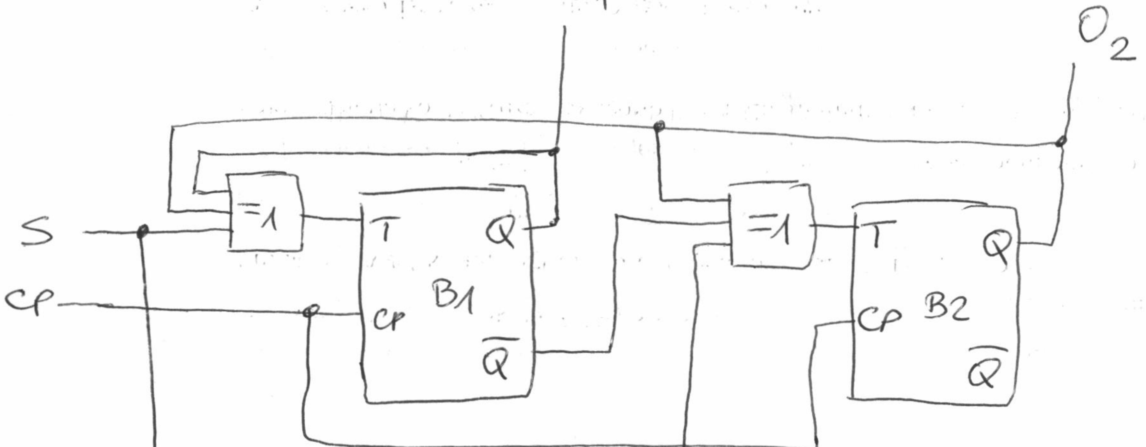
1		1	
	1		1

$$T_1 = \overline{Q}_1\overline{Q}_2 S + \overline{Q}_1 Q_2 \overline{S} + Q_1 \overline{Q}_2 \overline{S} + Q_1 Q_2 S$$
$$= \overline{Q}_1 (Q_2 \oplus S) + Q_1 (\overline{Q_2 \oplus S}) = Q_1 \oplus Q_2 \oplus S$$

$$T_2 = \overline{Q}_1\overline{Q}_2\overline{S} + \overline{Q}_1 Q_2 S + Q_1 \overline{Q}_2 S + Q_1 Q_2 \overline{S}$$
$$= \overline{Q}_1 (\overline{Q_2 \oplus S}) + Q_1 (Q_2 \oplus S) = \overline{Q}_1 \oplus Q_2 \oplus S$$

$O_1 = Q_1$

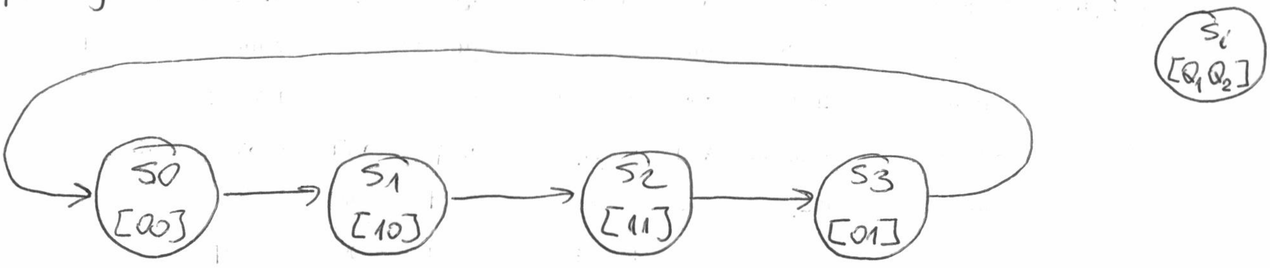
$O_2 = Q_2$



- sljedeće stanje može, dakle, ovisiti i o trenutnom stanju, i o trenutnoj pobudi (ulaz S u našem slučaju)

- opći oblik sinkronog sekvencijskog sklopa:
  vidi slide 6
- Mooreov automat: - izlaz je funkcija stanja
  - oboje pišemo u kružiću

prvi primjer:



- izlazi se jasno vide u oznaci stanja, ali kako bistabili reprezentiraju pojedino stanje iz ovog prikaza se ne vidi
- da bih uspostavio vezu između apstraktnih stanja (S∅, S1, S2, S3) i potrebnog broja bistabila te binarnog uzorka koji će predstavljati pojedino stanje trebamo <u>tablicu kodiranja stanja</u>

  ⇒ npr. odlučili smo se za dva bistabila čiji su izlazi označeni s Q_1 i Q_2

stanje	Q_1	Q_2	Q_1	Q_2	.....
S∅	0	0	0	0	
S1	0	1	1	0	
S2	1	0	1	1	
S3	1	1	0	1	
	jedan mogući kôd		drugi mogući kôd		

koliko različitih kodova mogu u ovom slučaju napisati?

⇒ $4! = 24$

Kako sada projektiramo ovakav sustav?

- pretpostavimo da smo se odlučili za prvi kôd i da su bistabili tipa T.
- radimo tablicu:

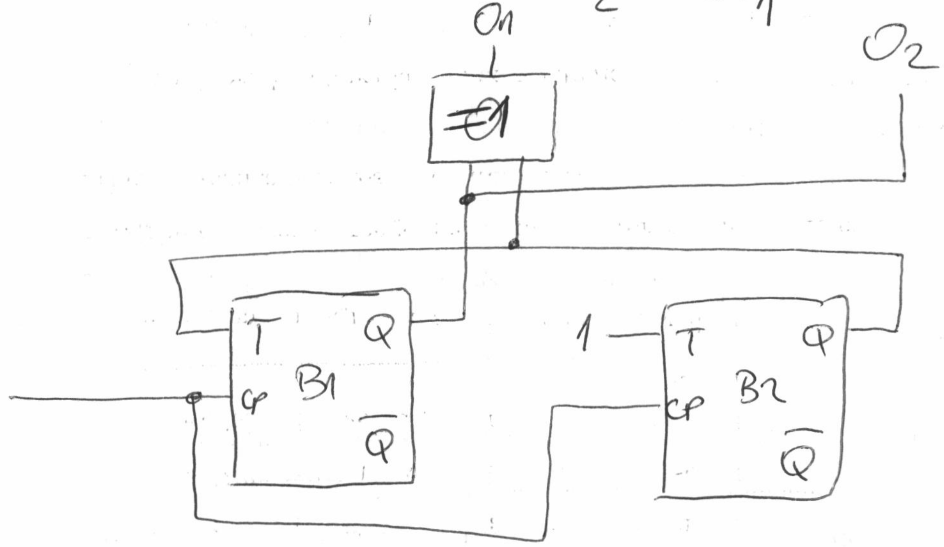
trenutni izlazi bistabila Q_1	Q_2	stanje?	sljedeće stanje	sljedeći izlazi bistabila Q_1	Q_2	potrebna pobuda bistabila T_1	T_2	izlazi u trenutnom stanju O_1	O_2
0	0	S0	S1	0	1	0	1	0	0
0	1	S1	S2	1	0	1	1	1	0
1	0	S2	S3	1	1	0	1	1	1
1	1	S3	S0	0	0	1	1	0	1

tablica kodiranja — dijagram — tablica kodiranja — dijagram

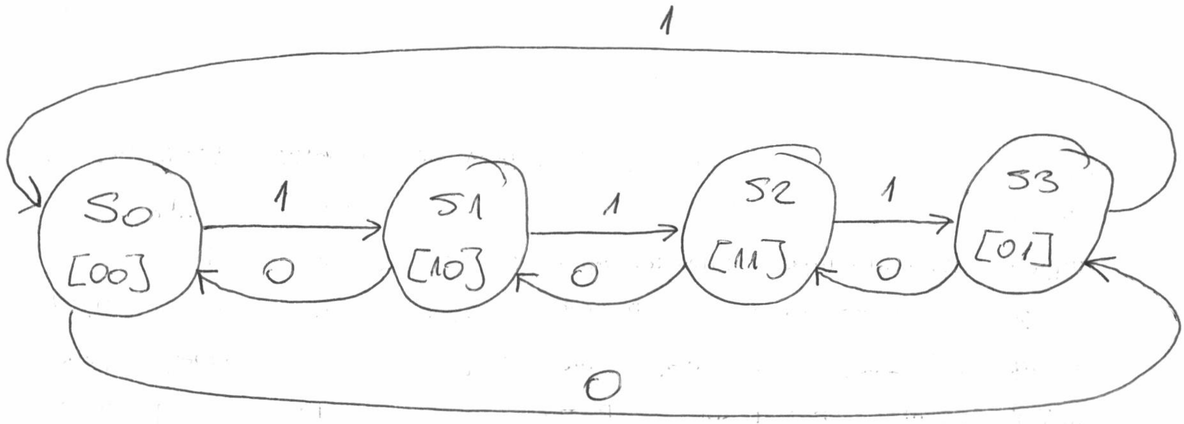
⇒ ubacivanjem u K-tablicu dobivamo:

$$T_1 = Q_2 \qquad O_1 = Q_1 \oplus Q_2$$

$$T_2 = 1 \qquad O_2 = Q_1$$



drugi primjer:



projektiranje:

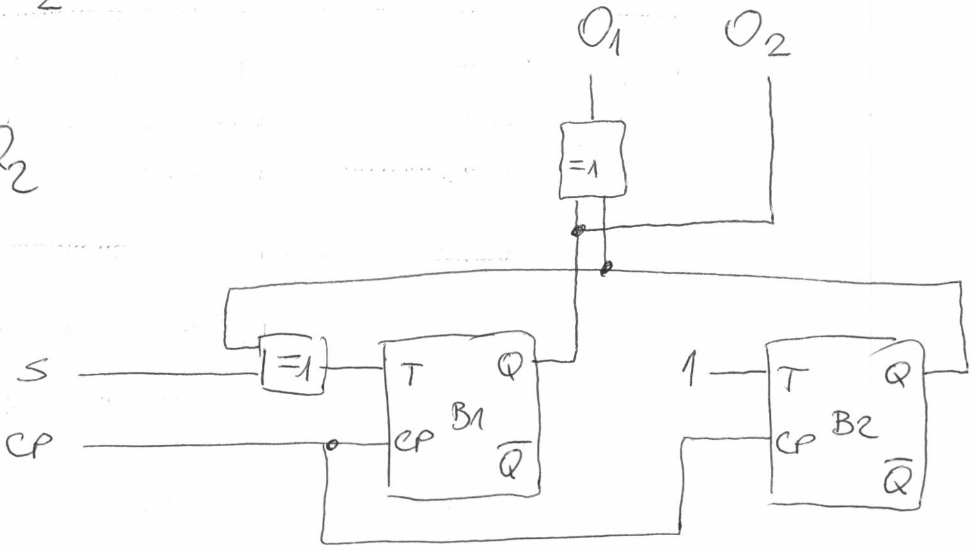
Q_1	Q_2	S	stanje?	sljedeće stanje	Q_1	Q_2	potrebne pobude bistabila T_1	T_2	izlazi u trenutnom stanju O_1	O_2
0	0	0	S∅	S3	1	1	1	1	0	0
0	0	1	S∅	S1	0	1	0	1	0	0
0	1	0	S1	S∅	0	0	0	1	1	0
0	1	1	S1	S2	1	0	1	1	1	0
1	0	0	S2	S1	0	1	1	1	1	1
1	0	1	S2	S3	1	1	0	1	1	1
1	1	0	S3	S2	1	0	0	1	0	1
1	1	1	S3	S∅	0	0	1	1	0	1

$$T_1 = S \oplus Q_2$$

$$T2 = 1$$

$$O_1 = Q_1 \oplus Q_2$$

$$O_2 = Q_1$$



- vidi slideove 9-10 : strukture Mooreovog automata

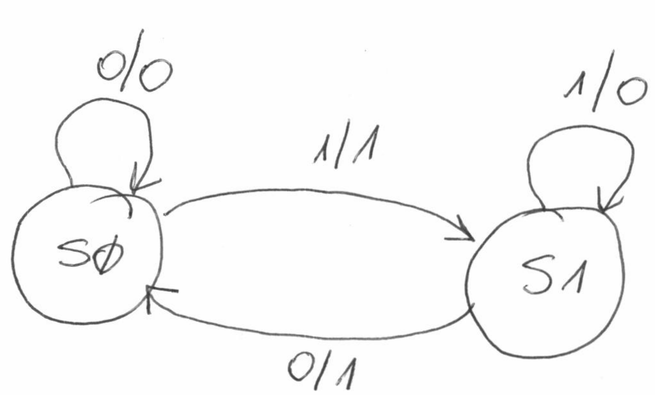
- vidi slideove 19-22 : strukture Mealyjevog automata

- kod projektiranja Mealyjevog automata u tablicu upisujemo sljedeće izlaze jer su izlazi funkcija od trenutnog stanja i trenutne pobude tj. funkcije su prijelaza, ne stanja

- stoga Mealyjevim automatom možemo vrlo jednostavno rješavati probleme tipa:
  - ⇒ neki sekvencijski sklop dobiva ulaz S; napraviti sklop koji će generirati vrijednost 1 na izlazu X svaki puta kada se S promijeni; dok je S stabilan, izlaz mora biti ∅
  - ⇒ Mealyjev automat za ovo treba dva stanja:

    S∅ ≡ "ulaz S je dugotrajno u ∅"

    S1 ≡ "ulaz S je dugotrajno u 1"



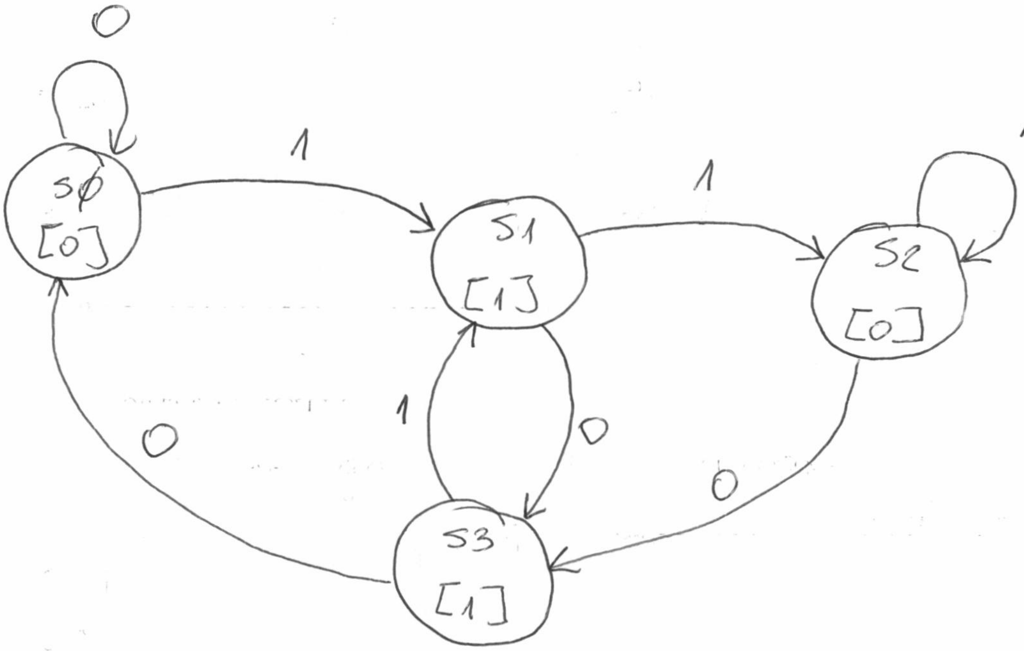
- za ekvivalentni zadatak, Mooreov automat treba više stanja:

S∅ ≡ "ulaz S je dugotrajno u ∅"

S1 ≡ "ulaz S upravo se promjenio iz ∅ u 1"

S2 ≡ "ulaz S je dugotrajno u 1"

S3 ≡ "ulaz S upravo se promjenio iz 1 u ∅"



Vježba

- projektirajte prvi primjer (str. 4) i nacrtajte sheme uporabom koda navedenog kao "drugi mogući kod" i to uz pretpostavku da imate
  a) T bistabile
  b) D bistabile

- projektirajte drugi primjer (str. 6) uporabom koda navedenog kao "drugi mogući kod" i to uz pretpostavku da imate
  a) T bistabile
  b) D bistabile

- projektirajte Mealyjev automat sa str. 7 uporabom bistabila JK uz tablicu kodiranja
  $S\emptyset \equiv 0$, $S1 \equiv 1$

- projektirajte Mooreov automat sa str. 8 uporabom bistabila JK uz tablicu kodiranja
  $S\emptyset \equiv 11$, $S1 \equiv 10$, $S2 \equiv 00$, $S3 \equiv 01$