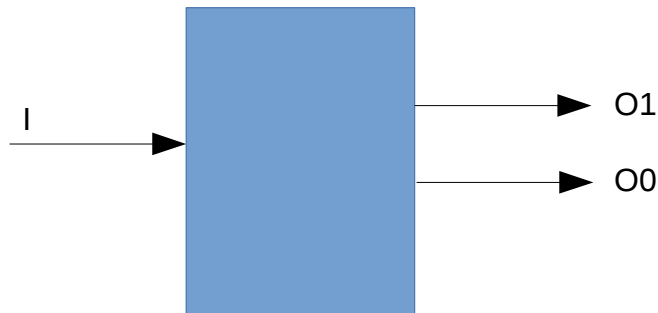
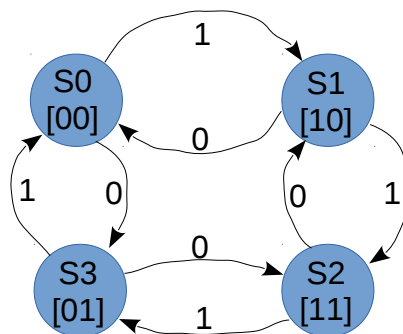


Mooreovi automati: zadatci za vježbu

Na prethodnom predavanju projektirali smo Mooreov automat s jednim ulazom (I) te dva izlaza (O1,O0)



čiji je dijagram promjene stanja bio zadan sljedećom slikom



Pri tome smo koristili tablicu kodiranja stanja:

Stanje	Kod stanja	
	Q1	Q0
S0	0	0
S1	0	1
S2	1	0
S3	1	1

Digitalnu implementaciju ostvarili smo uporabom dva bistabila tipa T, te smo došli do sljedećih izraza:

$$T_1 = \overline{Q_0} \oplus I$$

$$T_0 = 1$$

$$O_1 = Q_1 \oplus Q_0$$

$$O_0 = Q_1$$

Na webu je dostupan jednostavan simulator sekvencijskog sklopovlja (`SimpleSequential-0.1.jar`) koji možemo iskoristiti za simulaciju upravo projektiranog sklopa:

<https://ferko.fer.hr/diglog-demo/sekv-sklopovi/index.html>

Otiđite na tu stranicu (dostupna je i kratka uputa) i skinite program (jar datoteku). Program pokrećete dvoklikom (na računalu je potrebno imati instaliranu potporu za izvođenje Java programa: Java Runtime Environment).

Opis prethodno projektiranog sklopa je:

```
FLIPFLOP T B1;  
FLIPFLOP T B0;  
OUTPUT O1;  
OUTPUT O0;  
INPUT I;  
  
T1 = !(Q0 :+: I) ;  
T0 = 1;  
  
O1 = Q1 :+: Q0;  
O0 = Q1;
```

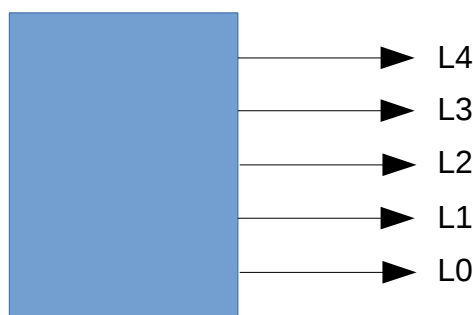
Ubacite taj opis u program i uvjerite se da se projektirani sklop ponaša u skladu sa zadanom specifikacijom.

Zadatak 1.

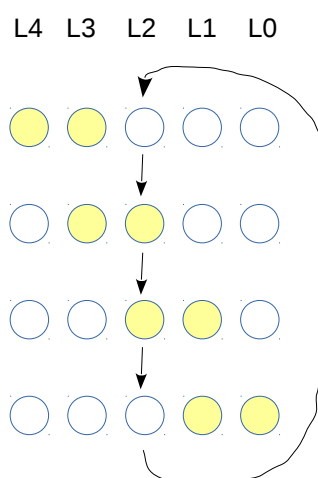
Riješite domaću koju sam Vam zadao: isti automat projektirajte uporabom bistabila pod (a) i (b) kako sam Vam specificirao na satu. Provjerite simulacijom u programu `SimpleSequential-0.1.jar` da Vaše rješenje radi ispravno.

Zadatak 2.

Projektirajte digitalni sklop koji upravlja s 5 lampica: L4 L3 L2 L1 L0.



Da bi lampica svijetlila, izlaz automata na koji je spojena mora biti u 1. Na svaki impuls signala takta mijenja se uzorak koji se prikazuje uporabom lampica, prema slici u nastavku.



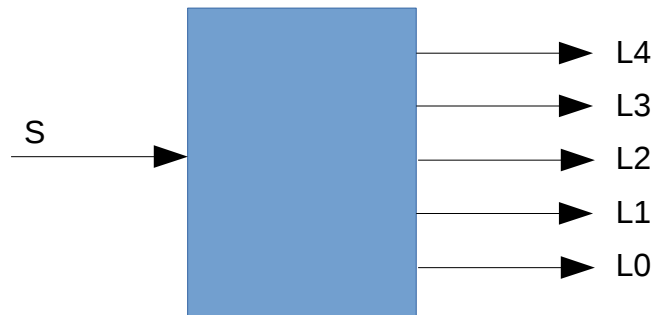
Lampice obojane žuto svijetle; one obojane bijelo ne svijetle.

Naputak za rješavanje:

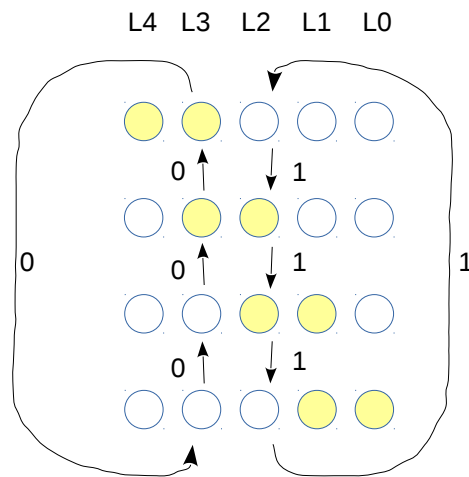
1. Pristupite rješavanju zadatka uporabom Mooreovog automata.
2. Nacrtajte dijagram promjene stanja kojim je specificirano ponašanje ovog automata.
3. Digitalnu implementaciju sklopa ostvarite uporabom dva bistabila tipa JK.
4. Kao tablicu kodiranja stanja koristite tablicu koja stanju S_i pridjeljuje kod koji odgovara binarnom zapisu broja i .
5. Nacrtajte shemu projektiranog sklopa.
6. Napišite tekstovnu specifikaciju projektiranog sklopa prikladnu za unos u program `SimpleSequential-0.1.jar` te u njemu odsimulirajte i provjerite rad projektiranog automata.

Zadatak 3.

Projektirajte digitalni sklop koji upravlja s 5 lampica: L4 L3 L2 L1 L0 i koji ima jedan ulaz: S (kao "smjer").



Da bi lampica svijetlila, izlaz automata na koji je spojena mora biti u 1. Na svaki impuls signala takta mijenja se uzorak koji se prikazuje uporabom lampica, prema slici u nastavku.



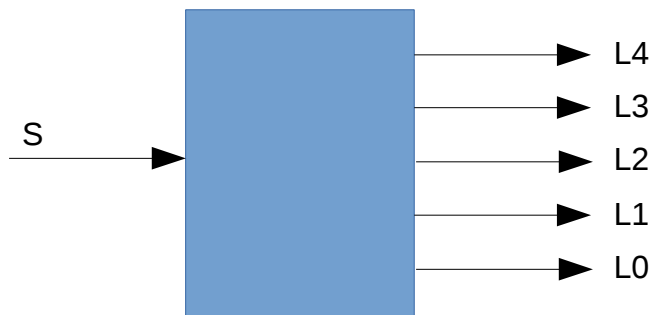
Primijetite: sada je smjer izmjene svjetala određen vrijednošću koja se dovede na ulaz S.

Naputak za rješavanje:

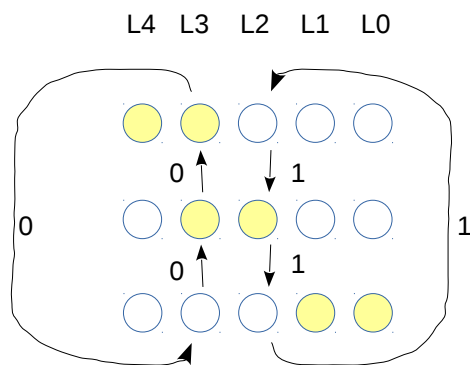
1. Pristupite rješavanju zadatka uporabom Mooreovog automata.
2. Nacrtajte dijagram promjene stanja kojim je specificirano ponašanje ovog automata.
3. Digitalnu implementaciju sklopa ostvarite uporabom dva bistabila tipa JK.
4. Kao tablicu kodiranja stanja koristite tablicu koja stanju S_i pridjeljuje kod koji odgovara binarnom zapisu broja i .
5. Nacrtajte shemu projektiranog sklopa.
6. Napišite tekstovnu specifikaciju projektiranog sklopa prikladnu za unos u program `SimpleSequential-0.1.jar` te u njemu odsimulirajte i provjerite rad projektiranog automata.

Zadatak 4.

Projektirajte digitalni sklop koji upravlja s 5 lampica: L4 L3 L2 L1 L0 i koji ima jedan ulaz: S (kao "smjer").



Da bi lampica svijetlila, izlaz automata na koji je spojena mora biti u 1. Na svaki impuls signala takta mijenja se uzorak koji se prikazuje uporabom lampica, prema slici u nastavku.



Primijetite: sada je smjer izmjene svjetala određen vrijednošću koja se dovede na ulaz S.

Naputak za rješavanje:

1. Pristupite rješavanju zadatka uporabom Mooreovog automata.
2. Nacrtajte dijagram promjene stanja kojim je specificirano ponašanje ovog automata.
3. Digitalnu implementaciju sklopa ostvarite uporabom dva bistabila tipa JK.
4. Kao tablicu kodiranja stanja koristite tablicu koja stanju S_i pridjeljuje kod koji odgovara binarnom zapisu broja i .
5. Prilikom popunjavanja tablice, sada ćete imati binarne kombinacije koje bistabili Q1Q0 mogu poprimiti ali koje ne predstavljaju niti jedno stanje našeg apstraktnog automata – razmislite što ćete tada tražiti da bude sljedeće stanje te kakve će to posljedice imati na vrijednosti koje trebate dovesti na ulaze bistabila?
6. Nacrtajte shemu projektiranog sklopa.
7. Napišite tekstovnu specifikaciju projektiranog sklopa prikladnu za unos u program SimpleSequential-0.1.jar te u njemu odsimulirajte i provjerite rad projektiranog automata.

Zadatak 5.

Projektirajte digitalni sklop koji upravlja s 3 lampice: L2 L1 L0. Automat za izlazima mora ciklički prikazivati sve binarne brojeve; dakle: 000 pa 001 pa 010 pa ... pa 111 i nakon toga ponovno 000 itd.

Zadatak riješite uporabom 3 bistabila tipa T.

(a) Kao tablicu kodiranja stanja koristite prirodni binarni kod: stanju S_i pridijelite binarni zapis broja i .

(b) Kao tablicu kodiranja stanja koristite Grayev kod: stanju S_i pridijelite Grayev kod broja i .

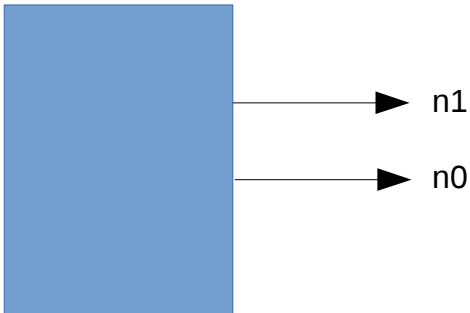
Pitanje: Hoće li se dijagram promjene stanja ovog automata razlikovati između slučaja (a) i (b)?

Nakon što dođete do sheme sklopa koji obavlja zadanu funkciju za (a) slučaj te sheme sklopa koji obavlja zadanu funkciju za (b) slučaj, pogledajte te sheme i usporedite kako izgleda kombinacijsko sklopovlje u oba sklopa koje na temelju trenutnog stanja pohranjenog u bistabilima generira izlaze sklopa.

Pitanje: Ovisi li složenost tog kombinacijskog sklopovlja (primjerice, broj potrebnih logičkih sklopova) o odabranoj tablici kodiranja stanja?

Zadatak 6.

Projektirajte digitalni sklop koji na svojim izlazima ciklički generira slijed brojeva: 0,1,2,3,0,2,1,3 (tj. generira njihov binarni zapis).



Koristite bistabile tipa JK i prirodni binarni kod za kodiranje stanja. Nakon što projektirate sklop, odsimulirajte ga u programu `SimpleSequential-0.1.jar` kako bi se uvjerali da radi ispravno.

Pitanje: Koliko nam bistabila treba s obzirom da generiramo brojeve iz intervala od 0 do 3?

Pitanje: Je li prethodno pitanje smisleno? Zašto?