

Domace Zadace, sa tocnim rjesenjima

By mmfer2@FER2

1.

1. **Tocno**

Relativni doprinos: 1.0/1.0

Neka Booleova funkcija prikazana je tablicom.

A	B	C	D	f
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	0
0	0	1	1	1
0	1	0	0	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	0
1	0	0	1	1
1	0	1	0	0
1	0	1	1	1
1	1	0	0	1
1	1	0	1	0
1	1	1	0	1
1	1	1	1	0

(NOT B AND D) OR (A AND B AND NOT D) OR (B AND C AND NOT D)

Kako glasi njen algebarski oblik?

2. **Tocno**

Relativni doprinos: 1.0/1.0

Paritetnim bitom potrebno je zaštititi 24 bita. Kolika je redundancija ovog kodiranja?

- ☐ 0.06
- ☐ 0.052
- ☒ **0.04**
- ☐ 0.068

3. **Tocno**

Relativni doprinos: 1.0/1.0

Hammingovim kodom potrebno je zaštititi podatkovnu rijec 0110111000110101101001011010100000, korištenjem parnog pariteta. Tочно zašticena rijec je:

- ☒ **1101110011100010101011010010110010100000**
- ☐ 1001110011100010101011010010110110100000

☐ 10001100111100011101011010010110010100000

☐ 01011100111100011101011010010110110100000

4. **Tocno** Relativni doprinos: 1.0/1.0

Broj 48 u dekadskoj bazi pretvori u oktalnu.

60

5. **Tocno** Relativni doprinos: 1.0/1.0

Poznato je da je minimalna distanca nekog kodiranja jednaka 21. Koliko najviše pogrešaka je moguće ispraviti?

☐ 7

☐ 13

☐ 11

☒ 10

6. **Tocno** Relativni doprinos: 1.0/1.0

Zadana je Booleova funkcija $f(A, B, C) = ((B \text{ AND NOT } A) \text{ OR } ((\text{NOT } C \text{ AND } C) \text{ OR } (\text{NOT } B \text{ AND NOT } A)))$. Koja je od sljedećih njena dualna funkcija?

☐ $((C \text{ AND } (\text{NOT } A \text{ AND } A)) \text{ AND } A) \text{ AND NOT } ((C \text{ AND } A) \text{ OR } B)$

☒ $((B \text{ OR NOT } A) \text{ AND } ((\text{NOT } C \text{ OR } C) \text{ AND } (\text{NOT } B \text{ OR NOT } A)))$

☐ $((B \text{ OR NOT NOT } B) \text{ OR } A) \text{ AND } B$

☐ $((C \text{ OR } (\text{NOT } B \text{ OR } A)) \text{ OR } A)$

7. **Tocno** Relativni doprinos: 1.0/1.0

Funkciju $((B \text{ AND } B) \text{ OR } (A \text{ AND } (\text{NOT } B \text{ AND } B)))$ prikažite korištenjem samo NOR operatora. Za prikaz koristite prefiks notaciju (npr. funkciju A OR B treba prikazati kao: NOR(NOR(A,B))).

NOR(NOR(B,B),NOR(B,B))

8. **Tocno** Relativni doprinos: 1.0/1.0

Koji je rezultat množenja brojeva: 7A74AFAA i 3648B6D1 u bazi 16 ? Rješenje mora imati dvostruki broj znamenaka od duljine zadanih brojeva. Bilo koje redundantno proširivanje ili skraćivanje rezultata povlači netočnost zadatka.

19F7655231F645CA

9. **Tocno**

Relativni doprinos: 1.0/1.0

Neka Booleova funkcija f zadana je tablicno:

A	B	C	D	f
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	0	1
0	1	0	1	1
0	1	1	0	0
0	1	1	1	1
1	0	0	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	0	1	1	1
1	1	0	0	0
1	1	0	1	1
1	1	1	0	0
1	1	1	1	0

Ako definiramo funkciju $g = \text{NOT } f$, zapišite funkciju g kao sumu minterma, npr. : m_1+m_5 ili $m(1,5)$.

$m(0,2,3,6,9,12,14,15)$

10. **Tocno**

Relativni doprinos: 1.0/1.0

Koji je rezultat izracuna 3 komplementa broja: 12202210 u bazi 3 ? Rješenje mora imati isti broj znamenaka kao i zadani broj. Bilo koje redundantno proširivanje ili skraćivanje rezultata povlaci netocnost zadatka.

10020020

11. **Tocno**

Relativni doprinos: 1.0/1.0

Zadane su dvije kodne riječi nekog koda, riječ $A=00011001001111100111010110000$ i riječ $B=01111101000110001011110011010$. Koliko iznosi njihova distanca?

☐ 17

☐ 16

☒ 12

☐ 14

12. **Tocno**

Relativni doprinos: 1.0/1.0

Podatak 1101010111 potrebno je zaštititi paritetnim bitom uz uporabu parnog pariteta. Koja je vrijednost paritetnog bita?

☒ 1

☐ 0

13. **Tocno**

Relativni doprinos: 1.0/1.0

Neka Booleova funkcija prikazana je tablicom.

A	B	C	D	f
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	0
0	0	1	1	1
0	1	0	0	0
0	1	0	1	1
0	1	1	0	0
0	1	1	1	1
1	0	0	0	1
1	0	0	1	1
1	0	1	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	0	0
1	1	0	1	0
1	1	1	0	0
1	1	1	1	0

Za koliko kombinacija ulaznih varijabli funkcija $g=f'$ (dakle, komplement funkcije f) poprima vrijednost 1? Kao rješenje unesite broj.

9

14. **Tocno**

Relativni doprinos: 1.0/1.0

34 podatkovna bita potrebno je zaštititi pomocu Hammingovog koda. Koliko pri tome iznosi redundancija kodiranja?

☐ 0.171

☒ 0.15

☐ 0.128

☐ 0.209

15. **Tocno**

Relativni doprinos: 1.0/1.0

Definirana je funkcija $f(A, B, C, D)$. Kako izgleda algebarski zapis njenog minterma 11?
Rješenje unesite u obliku npr. a and b and not c. Unos oblika f=a and b and not c je pogrešan!!!

a and not b and c and d

2.1. **Tocno**

Relativni doprinos: 1.0/1.0

Na slici je prikazan neki sklop.



Opišite sučelje sklopa u VHDL-u.

```
entity sklop is
port ( C : in std_logic_vector (0 to 1);
      I : in std_logic_vector (0 to 2);
      O : in std_logic_vector (0 to 2);
      P : out std_logic;
      V : out std_logic_vector (2 downto 0) );
end sklop;
```

2. **Tocno**

Relativni doprinos: 1.0/1.0

Izlaz Y nekog sklopa definiran je izrazom $Y \leq (\text{NOT } A \text{ OR } B \text{ OR NOT } C) \text{ AND } (A \text{ OR } B \text{ OR NOT } C) \text{ AND } (A \text{ OR } B \text{ OR } C)$; Koju će vrijednost poprimiti taj izlaz ako se kao pobuda dovede $A='1'$, $B='1'$, $C='U'$?

☐ '0'

☒ '1'

☐ Nema dovoljno informacija da bi se odgovorilo na pitanje.

☐ 'U'

3.

Tocno

[Vaše rješenje](#)

| [Tocno
rješenje](#)

VHDL-om je opisan sklop cije sucelje sadrži tri ulaza (A, B i C) te jedan izlaz (f).

Definirana su i tri interna signala (f1, f2 i f3). Arhitektura sklopa sastoji se od jednog bloka PROCESS, kako je prikazano u nastavku.

```
process (a, b, c)
begin
```

```
    f1 <= (NOT A AND NOT B AND C) OR (NOT A AND B AND NOT C) OR (NOT A AND B
AND C) OR (A AND NOT B AND NOT C);
```

```
    f2 <= (NOT A AND NOT B AND C) OR (A AND B AND C);
```

```
    f3 <= (NOT A AND NOT B AND NOT C) OR (NOT A AND NOT B AND C) OR (NOT A
AND B AND NOT C) OR (NOT A AND B AND C);
```

```
    f <= (NOT f1 AND NOT f2 AND f3) OR (NOT f1 AND f2 AND NOT f3) OR (f1
AND NOT f2 AND NOT f3) OR (f1 AND f2 AND f3);
```

```
end process;
```

Rad ovog sklopa provjerava se tako da se na njegove ulaze dovode sve kombinacije, pri cemu u trenutku t=0ns ABC poprimaju vrijednost 000, u t=100ns 001, u t=200ns 010, ... te u t=700ns 111, cime završava pobuda. Izracunajte kakav ce točno biti rezultat simulacije na izlazu f (prikažite si to i graficki). U kutiju za unos rješenja potrebno je unijeti rezultat simulacije izlaza f. Rješenje se sastoji od slijeda uredenih parova (vrijeme, vrijednost).

Primjerice, ako ste dobili da funkcija f u trenutku t=0ns poprima vrijednost 1, pa u t=300ns poprima vrijednost 0, pa vec u sljedecoj delti se vraca na 1, te u t=500ns pada na nulu, kao rješenje cete upisati (0,1)(300,0)(300,1)(500,0), bez ikakvih razmaka.

(100,1)(300,0)(500,1)(600,0)

VHDL-om je opisan sklop cije sucelje sadrži tri ulaza (A, B i C) te jedan izlaz (f).

Definirana su i tri interna signala (f1, f2 i f3). Arhitektura sklopa sastoji se od jednog bloka PROCESS, kako je prikazano u nastavku.

```
process (a, b, c)
begin
```

```
    f1 <= (NOT A AND NOT B AND C) OR (NOT A AND B AND NOT C) OR (NOT A AND B
AND C) OR (A AND NOT B AND NOT C);
```

```
    f2 <= (NOT A AND NOT B AND C) OR (A AND B AND C);
```

```
    f3 <= (NOT A AND NOT B AND NOT C) OR (NOT A AND NOT B AND C) OR (NOT A
AND B AND NOT C) OR (NOT A AND B AND C);
```

```
    f <= (NOT f1 AND NOT f2 AND f3) OR (NOT f1 AND f2 AND NOT f3) OR (f1
AND NOT f2 AND NOT f3) OR (f1 AND f2 AND f3);
```

```
end process;
```

Rad ovog sklopa provjerava se tako da se na njegove ulaze dovode sve kombinacije, pri cemu u trenutku t=0ns ABC poprimaju vrijednost 000, u t=100ns 001, u t=200ns 010, ... te u t=700ns 111, cime završava pobuda. Izracunajte kakav ce točno biti rezultat simulacije na izlazu f (prikažite si to i graficki). U kutiju za unos rješenja potrebno je unijeti rezultat simulacije izlaza f. Rješenje se sastoji od slijeda uredenih parova (vrijeme, vrijednost).

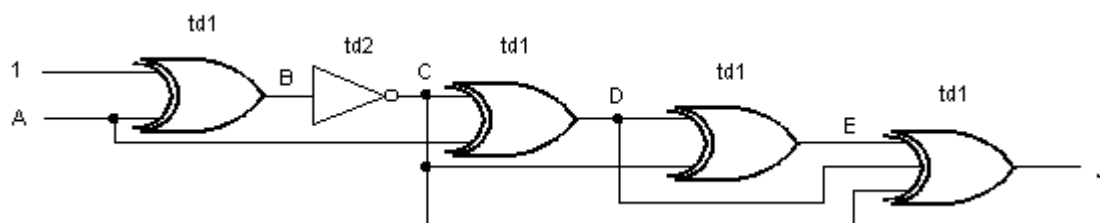
Primjerice, ako ste dobili da funkcija f u trenutku t=0ns poprima vrijednost 1, pa u t=300ns

poprima vrijednost 0, pa već u sljedećoj delti se vraća na 1, te u $t=500\text{ns}$ pada na nulu, kao rješenje ćete upisati (0,1)(300,0)(300,1)(500,0), bez ikakvih razmaka.

4. **Tocno**

Relativni doprinos: 1.0/1.0

Zadan je sklop prema slici. Pretpostaviti da su svi signali početno u stanju 0. Kašnjenje sklopova $td1$ iznosi 76 ns, a kašnjenje sklopova $td2$ iznosi 38 ns. Nacrtajte dijagram koji prikazuje ovisnost svih signala o vremenu, i s tog dijagrama očitajte vrijednosti označenih signala u trenutku $t=172\text{ ns}$. Poznato je da u trenutku $t=0\text{ ns}$ ulaz A poprima vrijednost 1. Tražene vrijednosti upišite u polja u nastavku.



Signal B

Signal C

Signal D

Signal E

Signal F

U svako polje za unos odgovora unijeti odgovor oblika "0" ili "1".

5. **Tocno**

Relativni doprinos: 1.0/1.0

Za neki digitalni sklop poznati su sljedeći podaci: $U_{OLmax}=1.43\text{V}$, $U_{OHmin}=4.61\text{V}$, $U_{ILmax}=1.87\text{V}$, $U_{IHmin}=3.12\text{V}$. Sklop radi s naponom napajanja od 5V. Koliko iznosi granica istosmjerne smetnje ovog sklopa (U_{gs})?

Važna napomena: potrebno je unijeti apsolutnu vrijednost iznosa granice smetnje, bez mjerne jedinice. Podrazumijevana mjerna jedinica je Volt.

6. **Tocno**

Relativni doprinos: 1.0/1.0

Pronađi minimalni oblik funkcije $f(A,B,C,D)=M(1,2,7,11,12)$ u obliku produkta parcijalnih suma. Rješenje unesite u obliku npr. (a or not b or c) and (a or b or not c). Unos oblika $f = (a$ or not b or c) and (a or b or not c) je pogrešan!!!

(not a or not b or c or d) and (a or b or c or not d) and (a or not b or not c or not d) and (not a or b or not c or not d) and (a or b or not c or d)

7. **Tocno** [Vaše rješenje](#) | [Tocno rješenje](#)

Zadana je funkcija $f(A,B,C,D)=m(0,1,4,6,7,8,11,14,15)$. Potrebno je minimizirati zadanu funkciju metodom Quine-McCluskey, te odrediti sve primarne implikante, sve bitne primarne implikante te sve minimalne zapise funkcije u obliku sume parcijalnih produkata.

Primarni
implikanti

(NOT A AND NOT B AND NOT C)
(NOT A AND B AND NOT D)
(NOT B AND NOT C AND NOT D)
(NOT A AND NOT C AND NOT D)
(A AND C AND D)
(B AND C)

Bitni
primarni
implikanti

(NOT A AND NOT B AND NOT C)
(NOT B AND NOT C AND NOT D)
(A AND C AND D)
(B AND C)

Minimalni
zapisi

(NOT A AND NOT B AND NOT C) OR (NOT A AND NOT C AND NOT D) OR (A AND C AND D)
OR (NOT B AND NOT C AND NOT D) OR (B AND C)

(NOT A AND NOT B AND NOT C) OR (NOT A AND B AND NOT D) OR (A AND C AND D) OR
(NOT B AND NOT C AND NOT D) OR (B AND C)

Važna napomena: ukoliko u neko polje treba unijeti više rješenja (primjerice ako funkcija ima više primarnih implikanata), tada je potrebno svako rješenje unijeti u zaseban redak.

Zadana je funkcija $f(A,B,C,D)=m(0,1,4,6,7,8,11,14,15)$. Potrebno je minimizirati zadanu funkciju metodom Quine-McCluskey, te odrediti sve primarne implikante, sve bitne primarne implikante te sve minimalne zapise funkcije u obliku sume parcijalnih produkata.

Primarni
implikanti

???

Bitni
primarni
implikanti

???

Minimalni
zapisi

???

Važna napomena: ukoliko u neko polje treba unijeti više rješenja (primjerice ako funkcija ima više primarnih implikanata), tada je potrebno svako rješenje unijeti u zaseban redak.

8. **Tocno**

Relativni doprinos: 1.0/1.0

Na raspolaganju su TTL sklopovi podskupine P1 i P2 ciji su parametri zadani kako slijedi:

P1: $I_{ol}=14.74\text{ mA}$, $I_{il}=1.6\text{ mA}$, $I_{oh}=482.67\text{ uA}$, $I_{ih}=37.5\text{ uA}$.

P2: $I_{ol}=8.8\text{ mA}$, $I_{il}=0.38\text{ mA}$, $I_{oh}=467.24\text{ uA}$, $I_{ih}=19.11\text{ uA}$.

Sklop iz jedne podskupine pobuđuje više sklopova iz druge podskupine. Koliko se maksimalno sklopova može spojiti na izlaz jednog sklopa u oba slučaja? Oznaka P1/P2 odnosi se na slučaj kada sklop podskupine P1 pobuđuje sklopove podskupine P2.

(P1/P2)
Izlaz je L:

(P1/P2)
Izlaz je H:

(P1/P2)
Zajednicki

uvjet:

(P2/P1)

Izlaz je L:

(P2/P1)

Izlaz je H:

(P2/P1)

Zajednicki

uvjet:

Važna napomena: U polje za unos treba unijeti samo broj sklopova (cijeli broj)! npr. 35.

9. **Tocno**

Relativni doprinos: 1.0/1.0

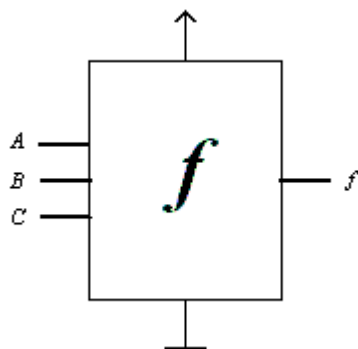
Digitalni sustav radi s naponom napajanja od 7V i na frekvenciji od 115MHz. Uz pretpostavku da se napon napajanja može mijenjati (uz ispravan rad sustava), kako treba promijeniti napon ako se želi podići frekvencija rada sklopa za 24% pri čemu potrošnja (tj. dinamička disipacija snage) treba ostati ista ?

- ☐ Napon treba smanjiti na 6.92[V].
- ☐ Napon treba smanjiti na 6.5[V].
- ☒ **Napon treba smanjiti na 6.29[V].**
- ☐ Napon treba povećati na 7.22[V].

10. **Tocno**

Relativni doprinos: 1.0/1.0

Neki digitalni sklop prikazan slikom koristi naponsku logiku, te logička stanja prikazuje naponskim razinama -4V i 5V. Ulazi sklopa su (A, B, C), a izlaz sklopa je f. Poznato je da sklop u pozitivnoj logici obavlja funkciju: $f = (A \text{ OR } ((B \text{ OR NOT } B) \text{ OR } (C \text{ AND NOT NOT } A)))$. Odredite tablicu kombinacija napona (ovisnost izlaznog napona o naponima na ulazima sklopa). Rješenje za pojedine kombinacije unosi se u pripadni redak. Vrijednosti napona se odvajaju zarezima, prvo varijable najveće težine, pa niže, a vrijednost izlaza f za tu kombinaciju ulaznih napona dolazi zadnja. U prvi redak tablice kombinacija napona potrebno je unijeti napone za slučaj kada su svi ulazi u logičkoj nuli (sljedeći redak tablice odgovara kombinaciji napona kada je ulaz najmanje težine u logičkoj jedinici, itd).



0.

redak

1.

redak

2.

redak

3.

redak

4.

redak

5.

redak

6.

redak

7.

redak

Važna napomena: U svako polje za unos treba unijeti vrijednosti napona za taj redak, odijeljene zarezima. Ne unositi mjerne jedinice. Pretpostavljena mjerna jedinica je Volt.

Na primjer:

ako treba realizirati funkciju $f(Z) = Z$, u negativnoj logici, sa naponima -5V i 20V, prvi redak treba unijeti na sljedeći način:

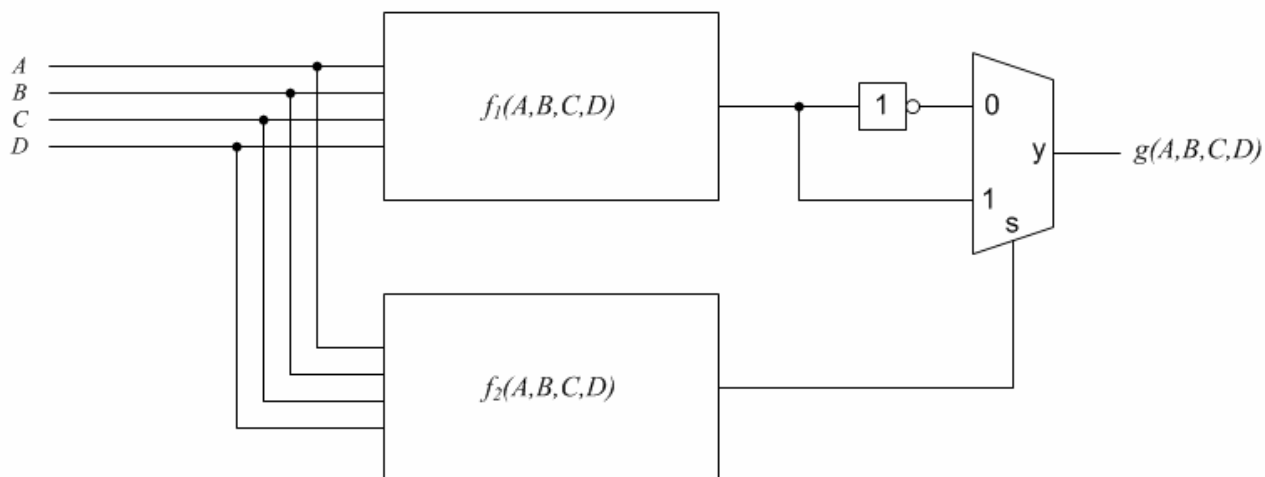
20,20.

3.

1. **Tocno**

Relativni doprinos: 1.0/1.0

Kombinacijski sklop na slici oznacen s $f_1(A,B,C,D)$ obavlja funkciju $\text{suma_minterma}(0, 1, 2, 3, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 15)$. Citav digitalni sklop na svom izlazu g treba obavljati funkciju $g(A,B,C,D) = \text{produkt_maksterma}(0, 1, 2, 3, 7, 9, 11, 14, 15)$. Koju tada funkciju treba obavljati kombinacijski sklop $f_2(A,B,C,D)$? Kao odgovor je potrebno unijeti algebarski zapis te funkcije u obliku minimalne sume produkata.

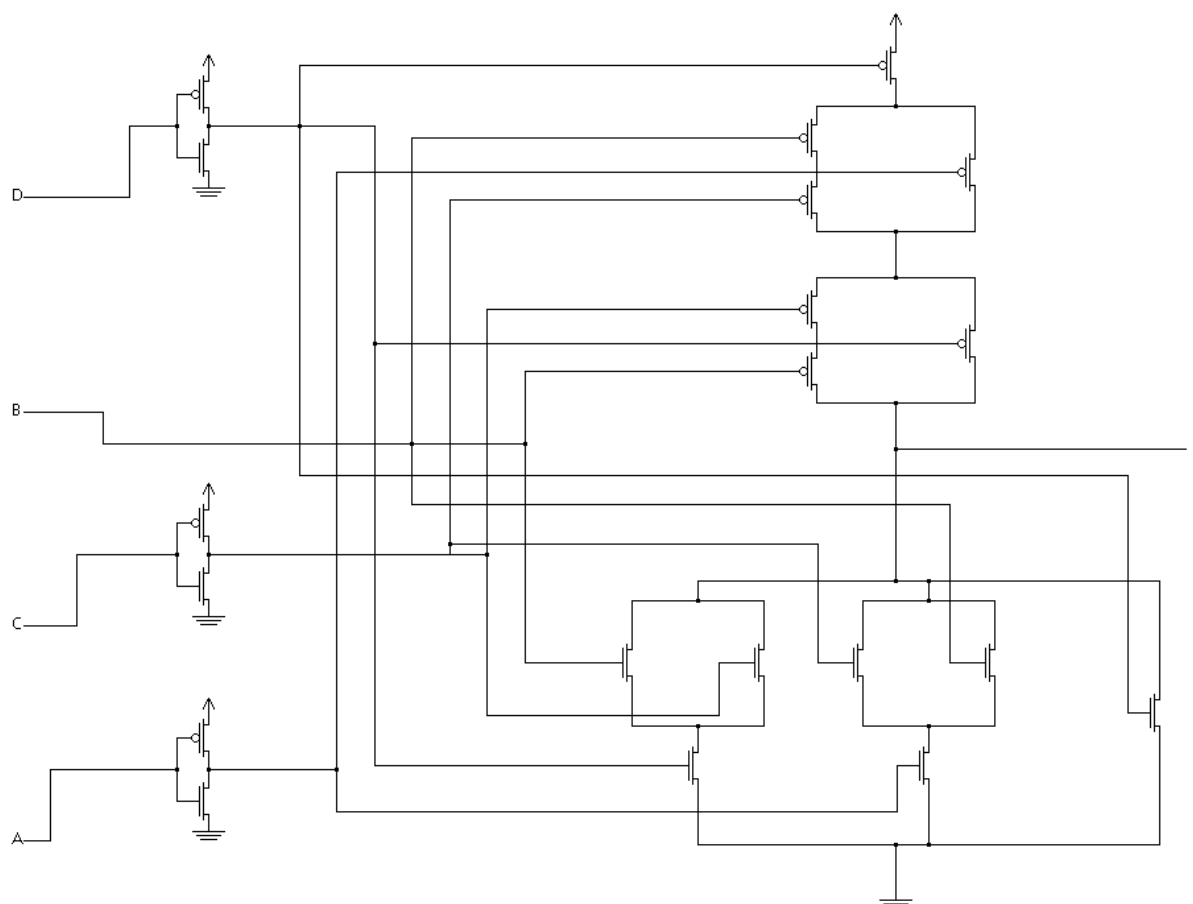


(a and not c) or (a and not d)

2. **Tocno**

Relativni doprinos: 1.0/1.0

Sklop implementiran CMOS tehnologijom prikazan je na slici.



Kao rješenje potrebno je upisati algebarski oblik funkcije koja je ostvarena sklopom. Npr. **A AND B OR C**

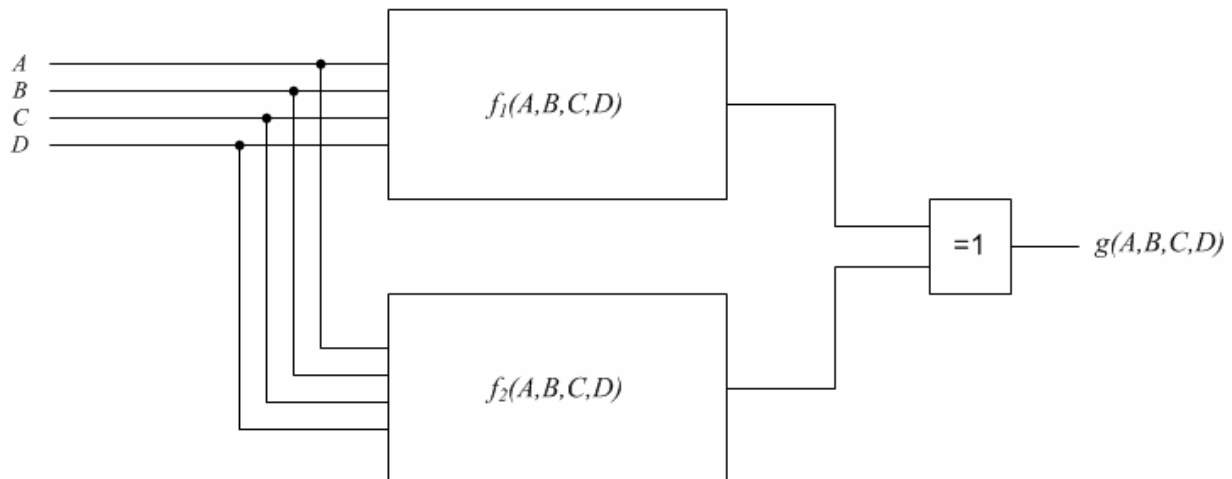
(not b and c and d) or (a and d)

3. **Tocno**

[Vaše rješenje](#) | [Tocno rješenje](#)

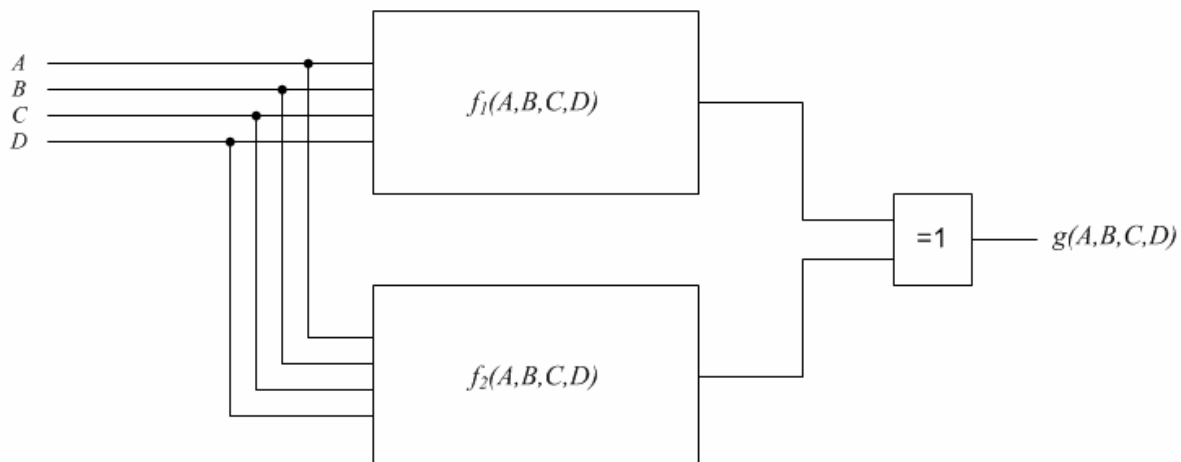
Relativni doprinos: 0.0/1.0

Kombinacijski sklop na slici oznacen s $f_1(A,B,C,D)$ obavlja funkciju $\text{suma_minterma}(0, 3)$. Citav digitalni sklop na svom izlazu g treba obavljati funkciju $g(A,B,C,D) = \text{produkt_maksterma}(1, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 12, 13, 14, 15)$. Koju tada funkciju treba obavljati kombinacijski sklop $f_2(A,B,C,D)$? Kao odgovor je potrebno unijeti algebarski zapis te funkcije u obliku minimalne sume produkata.



(NOT A AND NOT B AND C) OR (NOT A AND B AND NOT C AND D) OR
(A AND NOT B AND NOT C AND NOT D) OR (NOT B AND C AND D)

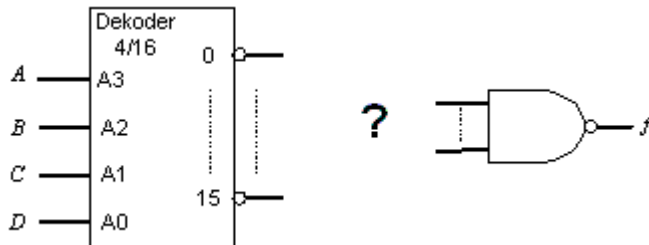
Kombinacijski sklop na slici oznacen s $f_1(A,B,C,D)$ obavlja funkciju $\text{suma_minterma}(0, 3)$. Citav digitalni sklop na svom izlazu g treba obavljati funkciju $g(A,B,C,D) = \text{produkt_maksterma}(1, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 12, 13, 14, 15)$. Koju tada funkciju treba obavljati kombinacijski sklop $f_2(A,B,C,D)$? Kao odgovor je potrebno unijeti algebarski zapis te funkcije u obliku minimalne sume produkata.



4. **Tocno**

Relativni doprinos: 1.0/1.0

Na raspolaganju je dekodler 4/16 s nisko aktivnim izlazima, prikazan slikom. Ostvarite funkciju $f(A,B,C,D) = (\text{NOT } (A \text{ OR } (C \text{ OR NOT } D)) \text{ OR } D)$. Odredite sve izlaze koje treba spojiti na logicki sklop ni, te ih unesite odijeljene zarezima.



$f(A,B,C,D) =$
1,3,5,7,9,11,13,15

Važna napomena: U polje za unos treba unijeti samo numericke vrijednosti indeksa izlaza dekodera koje je potrebno povezati na ulaze logickog sklopa da bi se ostvarila zadana funkcija. npr: 0,1,8,15,16,22,23,26,27 .

5. **Tocno**

Relativni doprinos: 1.0/1.0

Broj X kodiran Grayevim kodom glasi 0100010. Kako izgleda taj isti broj kodiran binarnim kodom?

0111100

Napomena: obratite pažnju da broj bitova u obje rijeci mora biti jednak.

6. **Tocno**

Relativni doprinos: 1.0/1.0

Na raspolaganju je prioritetni koder s 8 ulaza. Izlazi prioritetnog koder su y_2, y_1, y_0 , te z . Ako se na ulaze prioritetnog koder dovede $u_7, u_6, u_5, u_4, u_3, u_2, u_1, u_0 = 11001001$, odredite izlaz prioritetnog koder! Ulaz u_0 je ulaz najmanje težine. Izlaz y_0 je izlaz najmanje težine.

y_2 1
 y_1 1
 y_0 1
 z 1

7. **Tocno**

Relativni doprinos: 1.0/1.0

Neku funkciju f od 7 varijabli potrebno je realizirati uporabom multipleksora 64/1. Funkcija se realizira tako da se na adresne ulaze multipleksora dovedu varijable najvećih težina (odgovarajućim redoslijedom). Pri takvoj realizaciji na podatkovne ulaze multipleksora dovode se rezidualne funkcije. Odredite broj varijabli potreban za realizaciju rezidualnih funkcija. Odgovor upišite kao broj: npr. "2" (bez navodnika).

1

8. **Tocno**

Relativni doprinos: 1.0/1.0

Kvartarne znamenke u digitalnom se sustavu kodiraju na sljedeći način: $0 \Rightarrow 11$, $1 \Rightarrow 01$, $2 \Rightarrow 00$, $3 \Rightarrow 10$. Oznacimo s (x, y) kod neke takve znamenke (x je prvi bit, y drugi bit). Projektirajte digitalni sklop koji na ulazu prima varijable (x, y) a na izlazima ($i1$, $i0$) daje kodirani 3-komplement primljene znamenke. Kao rješenje unesite algebarski oblik funkcija $i1(x,y)$ i $i0(x,y)$ zapisan u obliku minimalne sume produkata.

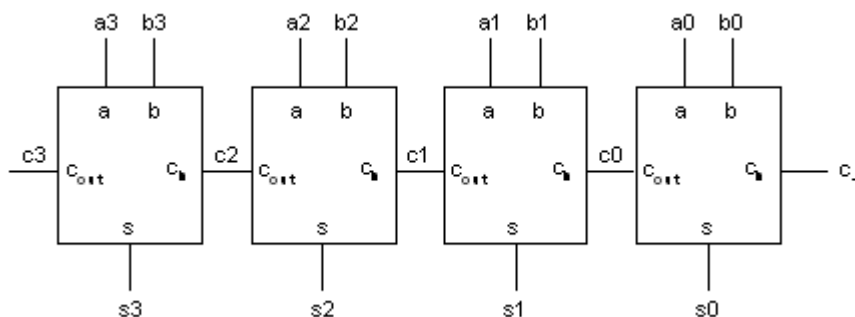
$i0$ not y

$i1$ x

9. **Tocno**

Relativni doprinos: 1.0/1.0

Na slici je prikazano paralelno binarno zbrajalo. Ako svako potpuno zbrajalo kasni 10ns, a u trenutku $t=0\text{ns}$ na C_{-1} se dovede 0 te $a_3a_2a_1a_0 = 0000$, $b_3b_2b_1b_0 = 0010$, nacrtajte vremenske dijagrame svih signala, te sa njih očitajte vrijednosti svih izlaza S i C u trenutku $t = 26\text{ns}$. Prilikom rješavanja zadatka pretpostaviti da su vrijednosti svih izlaza (rezultat i prijenos) u trenutku $t = 0\text{ns}$ jednaki nula!



$S(0) = 0$

$C(0) = 0$

$S(1) = 1$

$C(1) = 0$

$S(2) = 0$

$C(2) = 0$

$S(3) = 0$

$C(3) = 0$

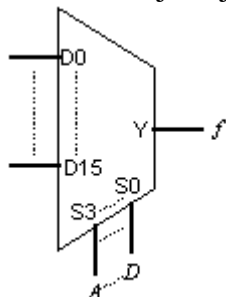
Važna napomena: U svako polje za unos treba unijeti samo vrijednost pripadnog izlaza

rezultata i prijenosa zbrajala. Dozvoljena su dva nacina upisa vrijednosti: 1 se tretira jednako kao i true, a 0 je ekvivalentna sa false.

10. **Tocno**

Relativni doprinos: 1.0/1.0

Na raspolaganju je multipleksor 16/1 prikazan slikom. Ostvarite funkciju $f(A,B,C,D,E)=(A \text{ AND } (A \text{ AND } (\text{NOT } A \text{ AND } D)))$. Seleksijski ulazi u multipleksor su A,B,C,D. Što treba dovesti na podatkovne ulaze multipleksora? U slobodna polja potrebno je unijeti algebarski oblik funkcije koja određuje pojedini ulaz multipleksora.



D0	<input type="text" value="0"/>
D1	<input type="text" value="0"/>
D2	<input type="text" value="0"/>
D3	<input type="text" value="0"/>
D4	<input type="text" value="0"/>
D5	<input type="text" value="0"/>
D6	<input type="text" value="0"/>
D7	<input type="text" value="0"/>
D8	<input type="text" value="0"/>
D9	<input type="text" value="0"/>
D10	<input type="text" value="0"/>
D11	<input type="text" value="0"/>
D12	<input type="text" value="0"/>
D13	<input type="text" value="0"/>
D14	<input type="text" value="0"/>
D15	<input type="text" value="0"/>

Važna napomena: U svako polje za unos treba unijeti samo jedan algebarski oblik funkcije koja se dovodi na pojedini ulaz multipleksora. Ulaze treba realizirati bez varijabli dovedenih na seleksijske ulaze, te ukoliko se to ne poštuje, zadatak ce biti ocijenjen kao netocan.

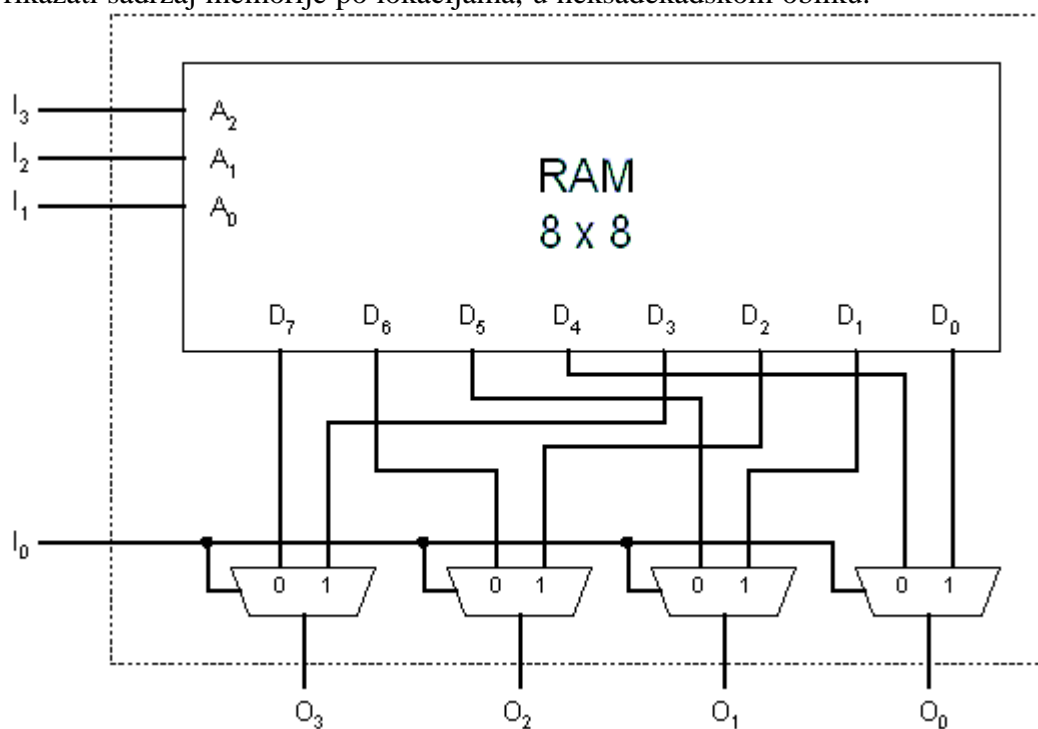
Dodatna napomena: za konstantne vrijednosti su dozvoljena dva nacina unosa vrijednosti: 1 se tretira jednako kao i true, a 0 je ekvivalentna sa false.

4.

1. **Tocno**

Relativni doprinos: 1.0/1.0

Zadana je uređena n-torka $P=(5, 14, 15, 3, 12, 11, 13, 9, 0, 8, 5, 8, 5, 15, 15, 6)$. Funkcija $F(i)$ vraća i -ti element od P (npr. $F(2) = 15$). Projektirati sklop koji ostvaruje ovu funkciju. Na raspolaganju je ispisna memorija 8×8 te 4 multiplexora 2×1 , spojenih prema slici. Prikazati sadržaj memorije po lokacijama, u heksadekadskom obliku.



Lokacija 0

Lokacija 1

Lokacija 2

Lokacija 3

Lokacija 4

Lokacija 5

Lokacija 6

Lokacija
7

Važna napomena: U svaki redak unijeti odgovarajuću vrijednost memorijske lokacije prikazane kao dvoznamenkasti heksadekadski broj. Primjerice, ako je D7...D0 = 10110001, tada je potrebno upisati B1. Unos nedvoznamenkastih brojeva neće biti prihvaćen.

Napomene vezane uz ocjenjivanje zadatka

8 od 8 unesenih odgovora je točno.

2.

Tocno

[Vaše rješenje](#) | [Tocno rješenje](#)

Nacrtajte shemu 3-bitnog asinkronog binarnog brojila unaprijed izvedenog rastućim bridom okidanih JK bistabila. Za taj sklop potrebno je nacrtati vremenske dijagrame do trenutka $T=1539$ ns. Na brojilo se dovodi signal takta periode 171 ns, pri čemu u trenutku $t=0$ nastupa rastući brid. Kašnjenje svakog bistabila iznosi 38 ns. Brojilo osim bistabila ne smije koristiti dodatne logičke sklopove. Pretpostaviti da su svi bistabili u trenutku prije $t=0$ u stanju 0. Ako s Q0 označimo izlaz bistabila najmanje težine, ocitajte stanje svih izlaza u trenutku $t=8$ ns.

Q0

Q1

Q2

Važna napomena: vrijednosti koje se prihvataju su: 0, 1 (alternativno: true, false).

Nacrtajte shemu 3-bitnog asinkronog binarnog brojila unaprijed izvedenog rastućim bridom okidanih JK bistabila. Za taj sklop potrebno je nacrtati vremenske dijagrame do trenutka $T=1539$ ns. Na brojilo se dovodi signal takta periode 171 ns, pri čemu u trenutku $t=0$ nastupa rastući brid. Kašnjenje svakog bistabila iznosi 38 ns. Brojilo osim bistabila ne smije koristiti dodatne logičke sklopove. Pretpostaviti da su svi bistabili u trenutku prije $t=0$ u stanju 0. Ako s Q0 označimo izlaz bistabila najmanje težine, ocitajte stanje svih izlaza u trenutku $t=8$ ns.

Q0

Q1

Q2

Važna napomena: vrijednosti koje se prihvataju su: 0, 1 (alternativno: true, false).

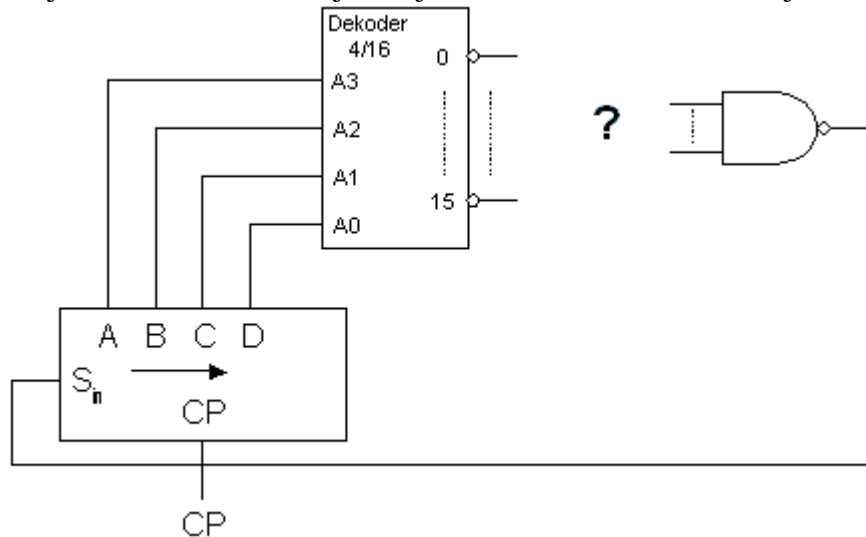
3.

Tocno

[Vaše rješenje](#) | [Tocno rješenje](#)

Potrebno je projektirati sklop koji će prolaziti kroz sljedeća stanja: (14, 7, 11, 5, 10, 13, 6, 3, 9, 12, 14). Sklop je potrebno ostvariti uporabom strukture prikazane na slici (posmacni registar + dekodir 4/16 s niskim aktivnim izlazima). Nespecificirana stanja treba tako riješiti da sklop najbrže stigne u stanje 11. Koje sve izlaze treba spojiti na logički sklop ni? U polje za unos odgovora je potrebno unijeti indekse izlaza dekodera (vidi sliku), odijeljene zarezima, koje je potrebno povezati na ulaze logičkog sklopa da bi se ostvarilo zadano

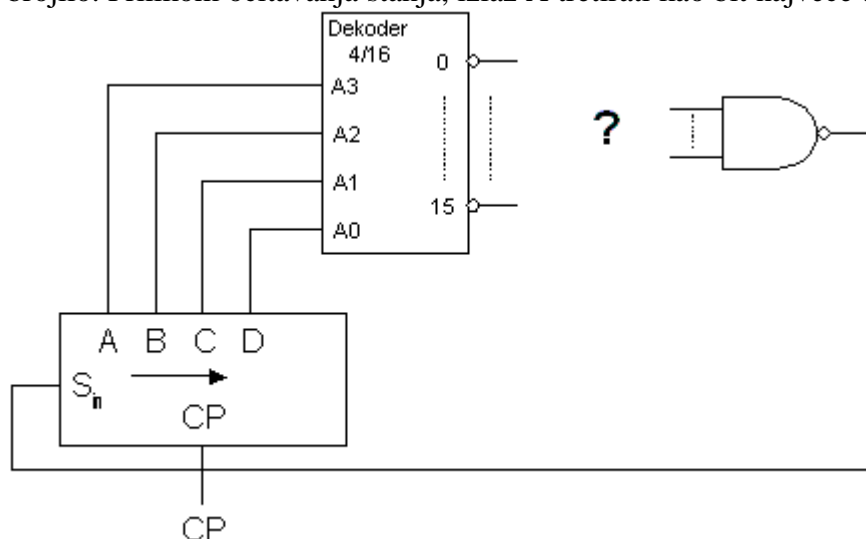
brojilo. Prilikom očitavanja stanja, izlaz A tretirati kao bit najveće težine.



izlazi
dekodera **0, 1, 2, 3, 5, 7, 8, 9, 10, 12**

Važna napomena: U polje za unos treba unijeti samo numeričke vrijednosti indeksa izlaza dekodera koje je potrebno povezati na ulaze logickog sklopa da bi se ostvarilo zadano brojilo. npr: 0,1,8,15,16,22,23,26,27 .

Potrebno je projektirati sklop koji će prolaziti kroz sljedeća stanja: (14, 7, 11, 5, 10, 13, 6, 3, 9, 12, 14). Sklop je potrebno ostvariti uporabom strukture prikazane na slici (posmacni registar + dekodер 4/16 s niskom aktivnim izlazima). Nespecificirana stanja treba tako riješiti da sklop najbrže stigne u stanje 11. Koje sve izlaze treba spojiti na logicki sklop ni? U polje za unos odgovora je potrebno unijeti indekse izlaza dekodera (vidi sliku), odijeljene zarezima, koje je potrebno povezati na ulaze logickog sklopa da bi se ostvarilo zadano brojilo. Prilikom očitavanja stanja, izlaz A tretirati kao bit najveće težine.



izlazi
dekodera

Važna napomena: U polje za unos treba unijeti samo numeričke vrijednosti indeksa izlaza dekodera koje je potrebno povezati na ulaze logickog sklopa da bi se ostvarilo zadano

brojilo. npr: 0,1,8,15,16,22,23,26,27 .

4. **Tocno** Relativni doprinos: 1.0/1.0

Uporabom JK bistabila i minimalnog broja dodatnih logickih sklopova ostvariti T bistabil. Rješenje, za svaki ulaz zasebno, mora biti u minimalnom obliku.

J

K

Oznaka za trenutno stanje je Q, a za sljedece Qn

5. **Tocno** Relativni doprinos: 1.0/1.0

Prilikom minimizacije Mooreovog stroja s konacnim brojem stanja, u nekom koraku analiziraju se dva stanja: S2 i S0. Dio tablice koji se odnosi na ta dva stanja prikazan je u nastavku.

Trenutno stanje Pobuda Sljedece stanje Trenutni izlaz

S2	0	S9	0
S2	1	S6	0
S0	0	S7	0
S0	1	S8	0

Što možemo sa sigurnošcu zakljuciti o ta dva stanja na temelju ovdje prikazanih podataka?

☒ stanja su možda ekvivalentna

☐ stanja nisu ekvivalentna

☐ stanja su ekvivalentna

6. **Tocno** [Vaše rješenje](#) | [Tocno rješenje](#) Relativni doprinos: 0.0/1.0

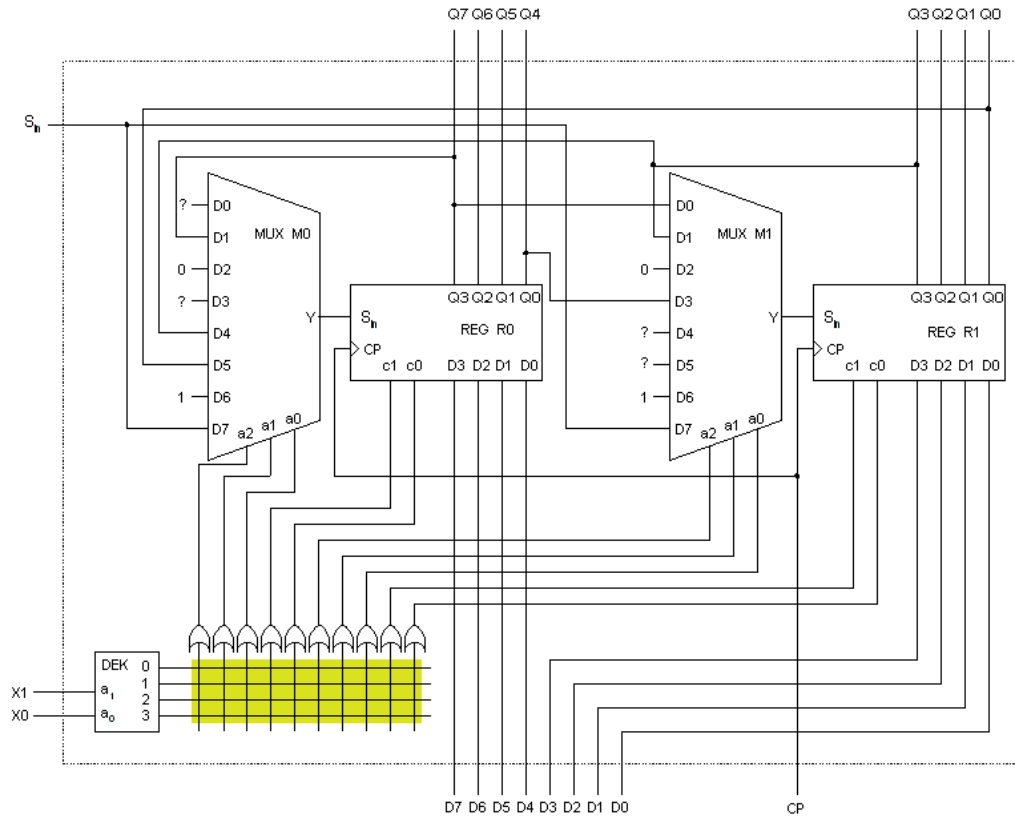
Funkcija 4 bitnih registara prikazanih na slici definirana je sljedećom tablicom.

C1	C0	Opis
0	0	Posmak u lijevo, punjenje sa Sin
0	1	NOP - nema nikakve promjene
1	0	Paralelni upis
1	1	Posmak u desno, punjenje sa Sin

Uporabom multipleksora i dekodera s programirljivom ILI ravninom ostvarena je struktura koja se može programirati tako da se dobije 8-bitni registar s mnoštvom podržanih operacija. Vaš je zadatak programirati ovu strukturu tako da se dobije jedan 8-bitni registar čija je funkcija određena sljedećom tablicom.

X1	X0	Opis
0	0	Ciklicki posmak u desno (rotacija)
0	1	Posmak u desno, punjenje sa Sin
1	0	Posmak u desno, punjenje s 0

Ulaze u multipleksor oznacene upitnikom zabranjeno je koristiti. U polja za unos rješenja u nastavku potrebno je unijeti zarezima odvojen popis izlaza dekodera koje je potrebno spojiti na odgovarajući ILI sklop, kako bi se ostvarila potrebna funkcija. Ako se za neki ILI sklop ne definira niti jedan izlaz dekodera, taj ILI sklop na izlazu generira logicku nulu.



M0.a2	0,1,3
M0.a1	1,2
M0.a0	0,1
R0.c1	0,1,2
R0.c0	0,1,2
M1.a2	3
M1.a1	0,1,2,3
M1.a0	0,1,2
R1.c1	0,1,2
R1.c0	0,1,2

Funkcija 4 bitnih registara prikazanih na slici definirana je sljedećom tablicom.

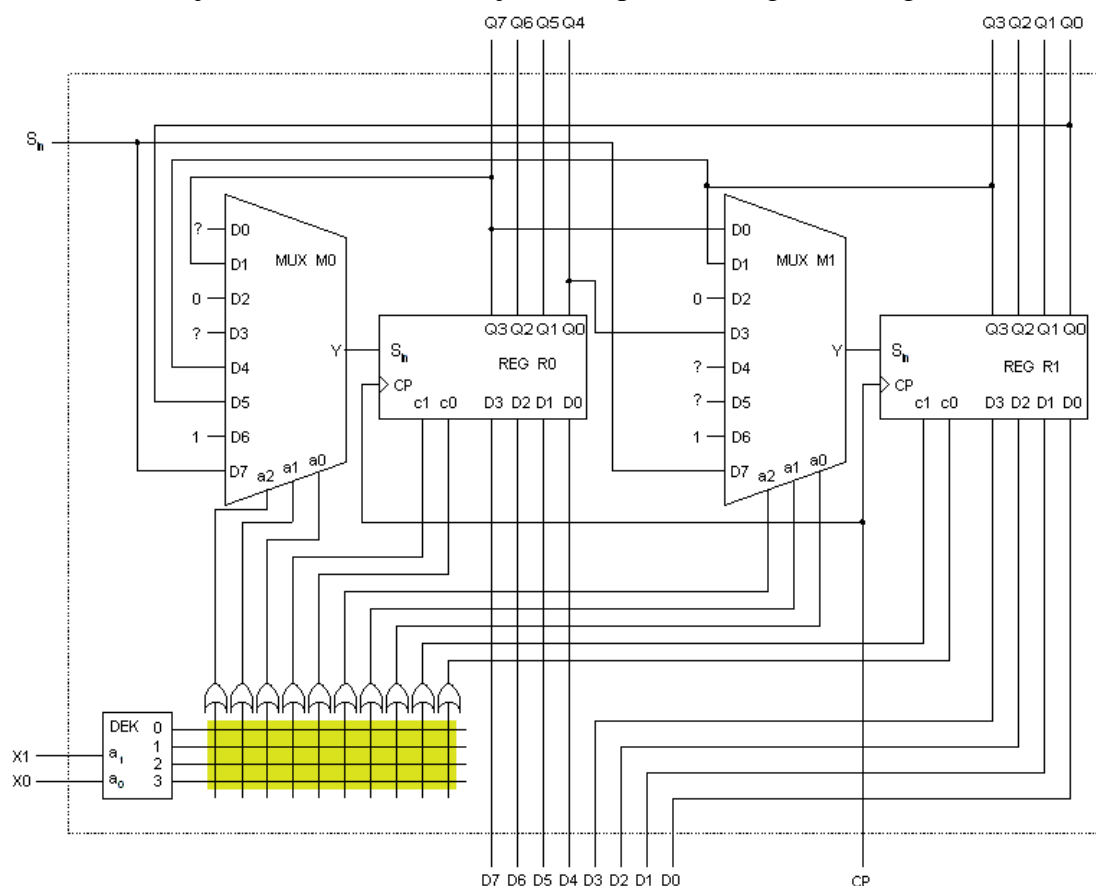
C1	C0	Opis
0	0	Posmak u lijevo, punjenje sa Sin

0	1	NOP - nema nikakve promjene
1	0	Paralelni upis
1	1	Posmak u desno, punjenje sa Sin

Uporabom multipleksora i dekodera s programirljivom ILI ravninom ostvarena je struktura koja se može programirati tako da se dobije 8-bitni registar s mnoštvom podržanih operacija. Vaš je zadatak programirati ovu strukturu tako da se dobije jedan 8-bitni registar čija je funkcija određena sljedećom tablicom.

X1	X0	Opis
0	0	Ciklički posmak u desno (rotacija)
0	1	Posmak u desno, punjenje sa Sin
1	0	Posmak u desno, punjenje s 0
1	1	Posmak u lijevo, punjenje s 1

Ulaze u multipleksor označene upitnikom zabranjeno je koristiti. U polja za unos rješenja u nastavku potrebno je unijeti zarezima odvojen popis izlaza dekodera koje je potrebno spojiti na odgovarajući ILI sklop, kako bi se ostvarila potrebna funkcija. Ako se za neki ILI sklop ne definira niti jedan izlaz dekodera, taj ILI sklop na izlazu generira logičku nulu.



M0.a2

M0.a1

M0.a0

R0.c1

R0.c0

M1.a2

M1.a1

M1.a0

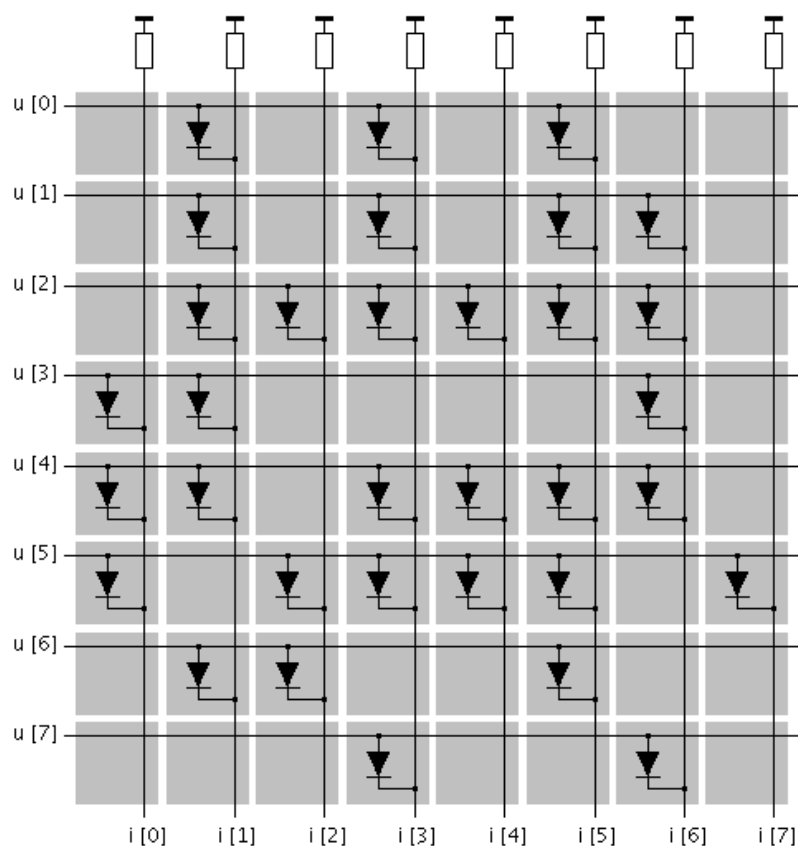
R1.c1

R1.c0

7. **Tocno**

Relativni doprinos: 1.0/1.0

Permanentna memorija je zadana slikom.



Očitajte sadržaj memorije po lokacijama. U polja za unos rješenja potrebno je unijeti vrijednost memorijske lokacije u heksadekaskom obliku (kao dvije heksadekadske znamenke); npr. E8 ili 2F. Pri tome bit i[0] tretirajte kao bit najveće težine.

Lokacija 0

Lokacija 1

Lokacija 2

Lokacija

3

Lokacija

4

Lokacija

5

Lokacija

6

Lokacija

7

8. **Tocno**

Relativni doprinos: 1.0/1.0

Stroj s konacnim brojem stanja zadan je tablicom u nastavku. Stroj ima jedan 1-bitni ulaz, te jedan 1-bitni izlaz.

Trenutno stanje	Pobuda U	Sljedece stanje	Izlaz
S3	0	S3	0
S3	1	S3	0
S1	0	S1	1
S1	1	S2	1
S2	0	S0	1
S2	1	S1	1
S0	0	S3	0
S0	1	S1	0

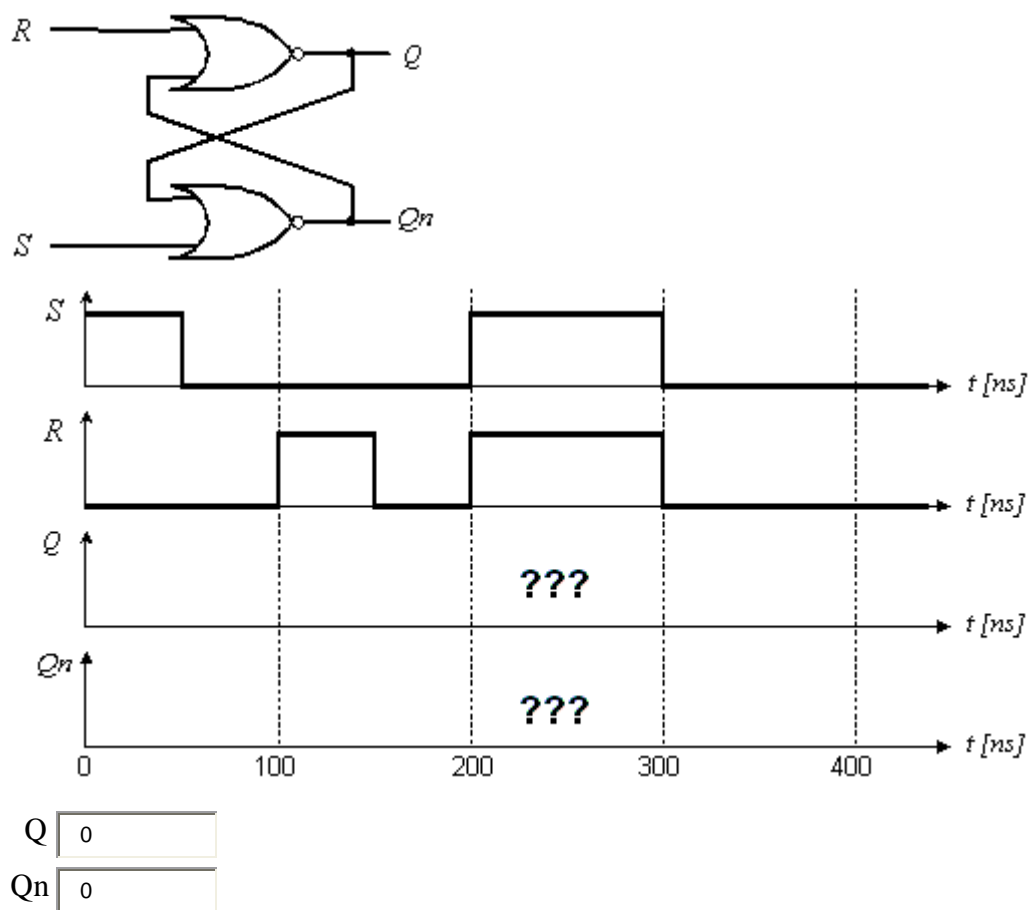
Provjerite je li zadani stroj s konacnim brojem stanja Mealyjev ili Mooreov? Dobro razmislite o vašem odgovoru!

- ☐ Stroj s konacnim brojem stanja je Mealyjev, ali mu izlaz ne ovisi o trenutnim ulazima
- ☒ **Stroj s konacnim brojem stanja je Mooreov**
- ☐ Stroj s konacnim brojem stanja je Mealyjev
- ☐ Stroj s konacnim brojem stanja je Mooreov, ali mu izlaz ovisi i o trenutnim ulazima

9. **Tocno**

Relativni doprinos: 1.0/1.0

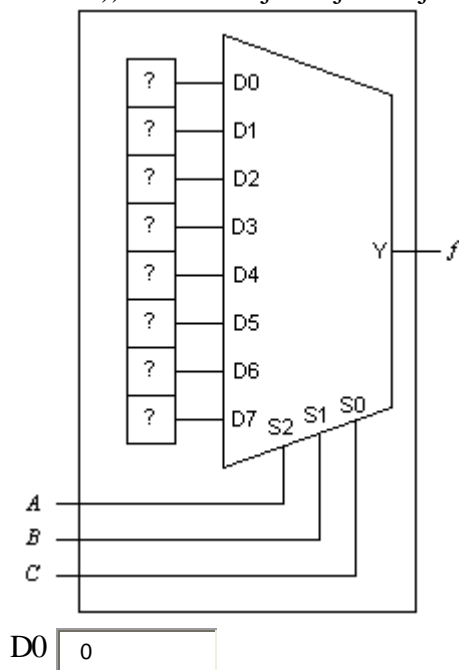
Koje je stanje na izlazima SR bistabila realiziranog pomocu dva NILI sklopa (prema slici) u trenutku 324ns (kašnjenje td svakog NILI sklopa iznosi 10ns), ako se na ulaze bistabila dovodi pobuda prema slici? Prilikom rješavanja zadatka pretpostaviti da se svi sklopovi ponašaju idealno.



10. **Tocno**

Relativni doprinos: 1.0/1.0

Na raspolaganju je pregledna tablica logickog bloka sklopa FPGA (tj. LUT) sa 3 ulaza, prikazan slikom. Potrebno je realizirati funkciju: $f(A,B,C)=(((A \text{ OR } A) \text{ OR } A) \text{ AND } (A \text{ AND } C))$. Potrebno je unijeti vrijednost svakog ulaza u pripadajuće polje za unos odgovora.



D1	<input type="text" value="0"/>
D2	<input type="text" value="0"/>
D3	<input type="text" value="0"/>
D4	<input type="text" value="0"/>
D5	<input type="text" value="1"/>
D6	<input type="text" value="0"/>
D7	<input type="text" value="1"/>

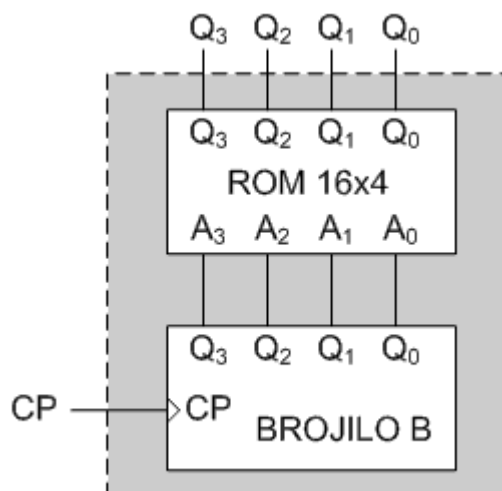
Važna napomena: U svako polje za unos treba unijeti samo vrijednost pripadnog ulaza luta za navedenu funkciju. Dozvoljena su dva nacina upisa vrijednosti: 1 se tretira jednako kao i true, a 0 je ekvivalentna sa false.

5.

1. **Tocno**

Relativni doprinos: 1.0/1.0

Na raspolaganju je sklop prikazan na slici.



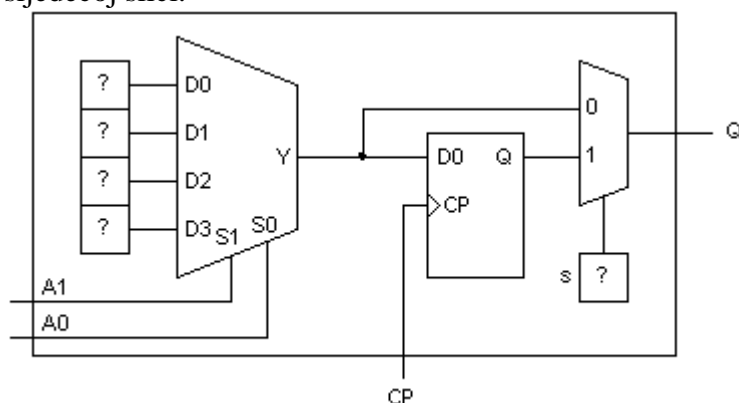
Brojilo B koje je iskorišteno za brojanje broji u ciklusu 15 -> 11 -> 3 -> 9 -> 1 -> 6 -> 13 ->

4 -> 14 -> 12 -> 8 -> 7 -> 0 -> 2 -> 10 -> 5. Programirajte memoriju tako da se citav sklop ponaša kao standardno binarno brojilo unaprijed. Uključenjem na napajanje brojilo B ulazi u stanje 15, a izlaz citavog sklopa treba poprimiti stanje 0 (prilikom očitavanja stanja Q3 tretirati kao bit najveće težine). Napomena: kao rješenje upišite sadržaj memorije po lokacijama, i to svaku lokaciju kao jednu heksadekadsku znamenku.

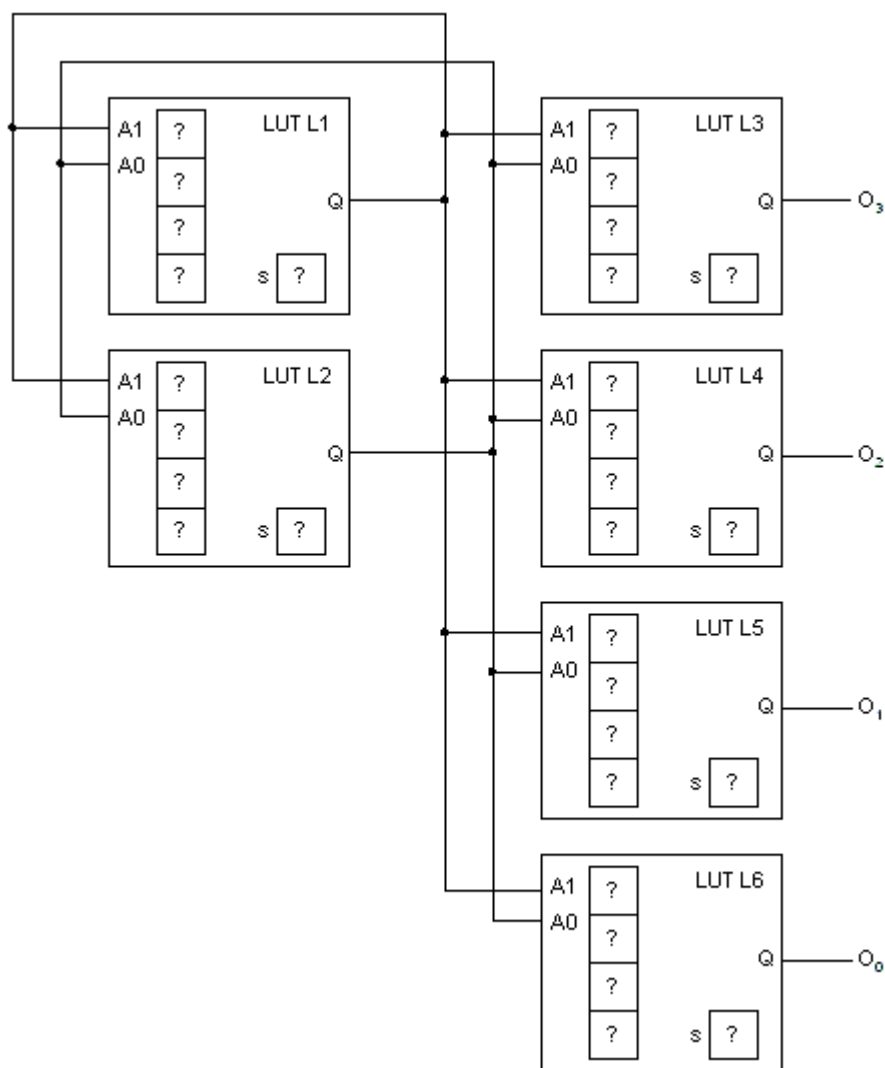
- | | |
|-----|---|
| 0. | C |
| 1. | 4 |
| 2. | D |
| 3. | 2 |
| 4. | 7 |
| 5. | F |
| 6. | 5 |
| 7. | B |
| 8. | A |
| 9. | 3 |
| 10. | E |
| 11. | 1 |
| 12. | 9 |
| 13. | 6 |
| 14. | 8 |
| 15. | 0 |

2. **Tocno** [Vaše rješenje](#) | [Tocno rješenje](#)

Logički blok FPGA sklopa temeljen na LUT-u, bistabilu i multipleksoru prikazan je na sljedećoj slici.



Više takvih logičkih blokova povezano je u sklop prikazan u nastavku.



Programirajte sve logicke blokove tako da se dobije sklop koji na izlazu generira sekvencu: 14, 13, 9, 9.

Pri tome izlaz O3 tretirati kao izlaz najveće, a izlaz O0 kao izlaz najmanje težine.

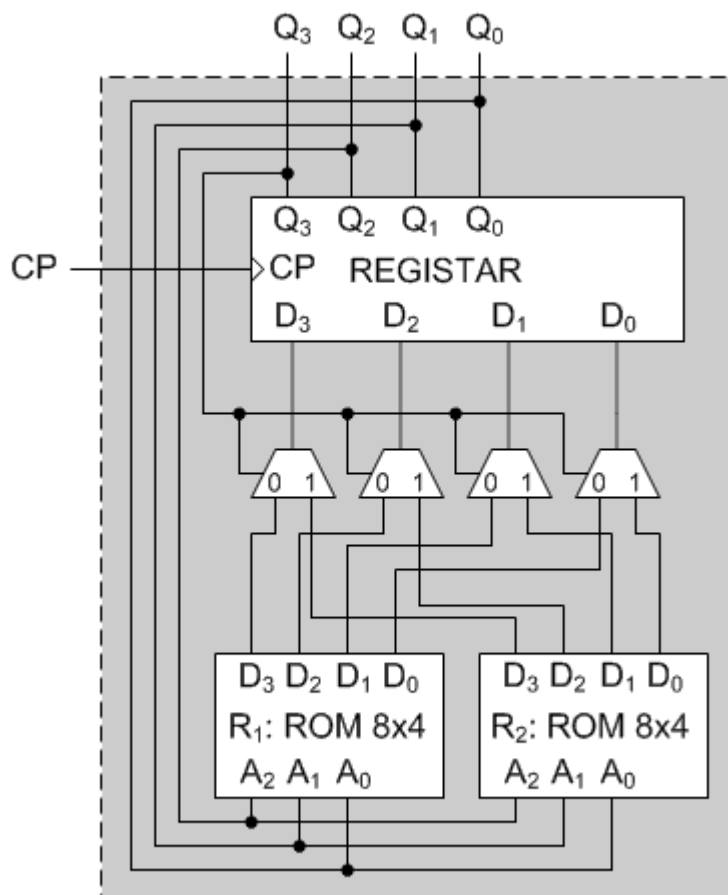
L1.lut	0,1,1,0
L1.s	1
L2.lut	1,0,1,0
L2.s	1
L3.lut	1,1,1,1
L3.s	0
L4.lut	1,1,0,0
L4.s	0
L5.lut	1,0,0,0
L5.s	0
L6.lut	0,1,1,1
L6.s	0

Važna napomena: U polja za unos u koje treba unijeti vrijednost pregledne tablice (Li.lut) unosi se popis zarezima odvojenih vrijednosti. Pri tome se najprije unosi vrijednost koja odgovara nultoj lokaciji pregledne tablice. U polja za unos u koje treba unijeti vrijednost adresnog ulaza multipleksora (Li.s) unosi se jedan broj.

3. **Tocno**

Relativni doprinos: 1.0/1.0

Na raspolaganju je sklop prikazan na slici.



Memorije R1 i R2 potrebno je programirati tako da se dobije brojilo koje broji u ciklusu 14 -> 7 -> 3 -> 1 -> 6 -> 10 -> 15 -> 8 -> 9 -> 2 -> 4 -> 12 -> 0 -> 13 -> 11 -> 5 (prilikom očitavanja stanja Q3 tretirati kao bit najveće težine). Napomena: kao rješenje upišite sadržaj memorija po lokacijama, i to svaku lokaciju kao jednu heksadekadsku znamenku.

R1:

R1:

R1:

R1:

R1:

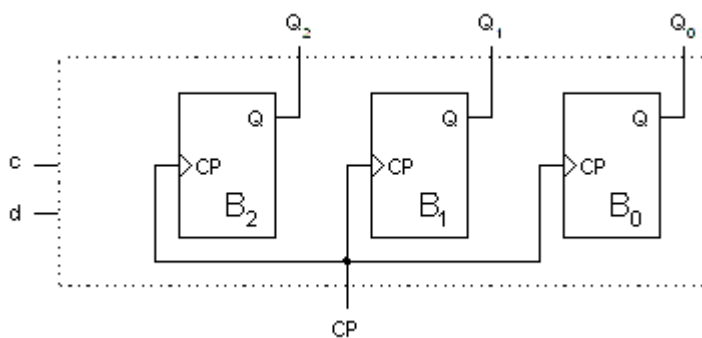
R1:

5.
R1:
6.
R1:
7.
R2:
0.
R2:
1.
R2:
2.
R2:
3.
R2:
4.
R2:
5.
R2:
6.
R2:
- 7.

4. **Tocno** [Vaše rješenje](#) | [Tocno rješenje](#)

Uporabom T bistabila realizirati 3-bitno brojilo koji broji ovisno o signalu d: ako je $d=1$, tad je $\text{sljedece_stanje} = \text{trenutno_stanje} + 1$, inace $\text{sljedece_stanje} = \text{trenutno_stanje} - 2$ (pod pojmom stanje misli se na binarno kodirani broj zapisan kroz bistabile, pri cemu je izlaz Q0 izlaz najmanje težine). Sklop treba imati i sinkroni ulaz za brisanje c (kojeg bistabili nemaju). Koristiti minimalni broj osnovnih logickih sklopova. U svako polje za unos potrebno je unijeti algebarski zapis funkcije tog bistabila. Prilikom očitavanja stanja izlaz Q0 bistabila B0 tretirati kao izlazni bit najmanje težine.

Prilikom unosa algebarskog oblika za stanja bistabila koristiti oznake Q_j (gdje je j broj bistabila; npr. Q2). Primjer jednog takvog rješenja: $c \text{ and } Q2 \text{ and not } Q1 \text{ or not } c \text{ and } d \text{ and not } Q0$.



B2.T

(NOT c AND NOT d AND NOT Q1) OR (NOT c AND d AND Q1 AND Q0) OR

(c AND Q2)

B1.T

(NOT c AND NOT d) OR (NOT c AND Q0) OR (c AND Q1)

B0.T

(NOT c AND d) OR (c AND Q0)

5. **Tocno**

Relativni doprinos: 1.0/1.0

Za neki 7-bitni pretvornik sa sukcesivnom aproksimacijom poznato je da se ulazni napon iznosa 11.4V pretvara 108 ms. Koliko iznosi vrijeme pretvorbe za ulazni napon iznosa 10.4V? Podrazumijevana mjerna jedinica je ms.

6.

Tocno

[Vaše
rješenje](#) |
[Tocno
rješenje](#)

Potrebno je realizirati sinkrono brojilo koje broji u ciklusu: (1, 14, 12, 0, 10, 3, 5, 2, 9, 7, 15, 11, 6, 8, 13, 4, 1), ako je na raspolaganju 4 T bistabila. Prilikom očitavanja stanja izlaz Q0 bistabila B0 promatrati kao bit najmanje težine. U polja za unos rješenja unijeti minimizirane algebarske oblike funkcija.

T3

(NOT Q3 AND NOT Q2 AND NOT Q0) OR (NOT Q3 AND Q2 AND Q1) OR (Q3 AND NOT Q2 AND Q1) OR (Q3 AND Q2 AND NOT Q1) OR (NOT Q2 AND NOT Q1 AND Q0)

T2

(NOT Q3 AND Q2 AND NOT Q1) OR (NOT Q3 AND Q2 AND NOT Q0) OR (Q3 AND NOT Q1 AND NOT Q0) OR (Q3 AND Q1 AND Q0) OR (NOT Q2 AND Q0)

T1

(NOT Q3 AND NOT Q2) OR (NOT Q3 AND NOT Q1 AND Q0) OR (NOT Q2 AND NOT Q1 AND Q0) OR (Q2 AND Q1 AND NOT Q0)

T0

(NOT Q3 AND Q2 AND NOT Q1) OR (NOT Q3 AND NOT Q1 AND Q0) OR (Q3 AND NOT Q2 AND Q1) OR (Q3 AND NOT Q2 AND NOT Q0) OR (NOT Q2 AND Q1 AND NOT Q0) OR (Q2 AND NOT Q1 AND Q0)

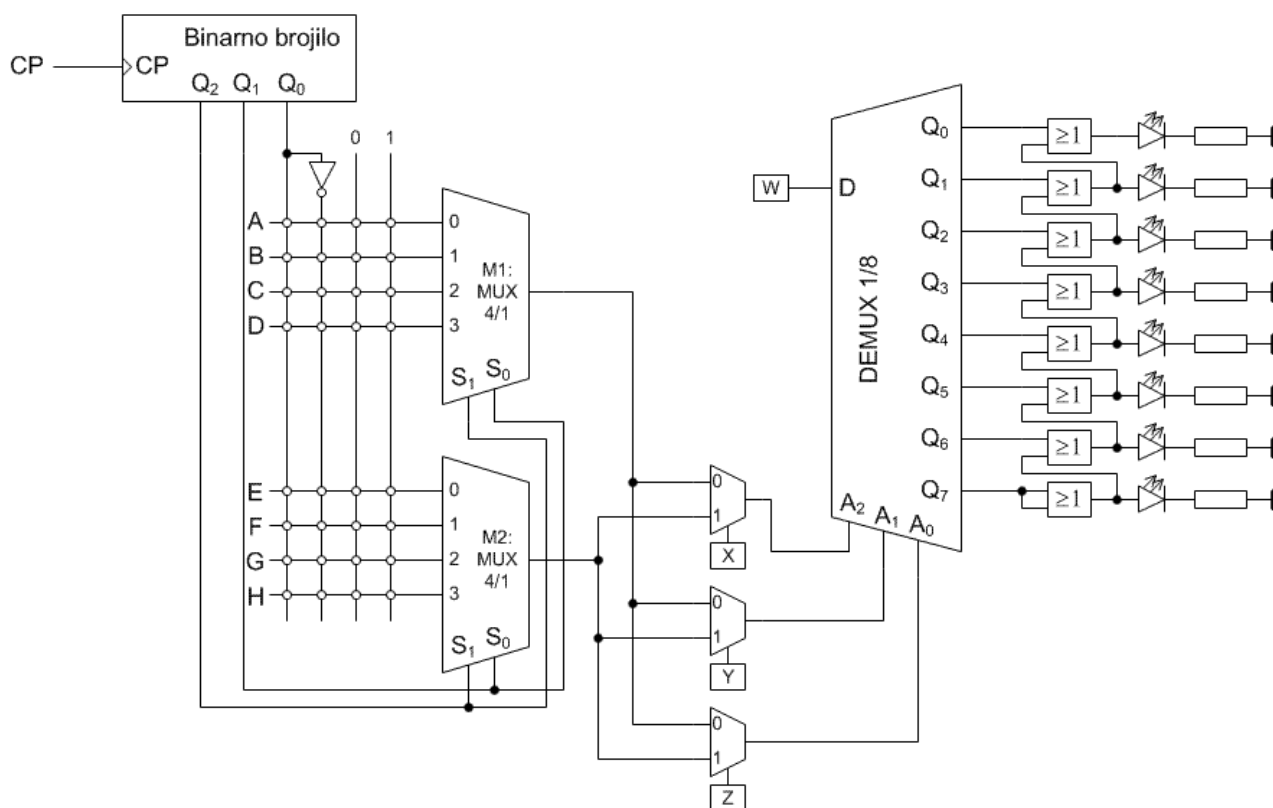
Važna napomena: U polja za unos rješenja treba unijeti logicke izraze funkcija dovedenih na ulaze bistabila, uz koje ce se ostvariti zadano brojilo.

7. **Djelomično točno**

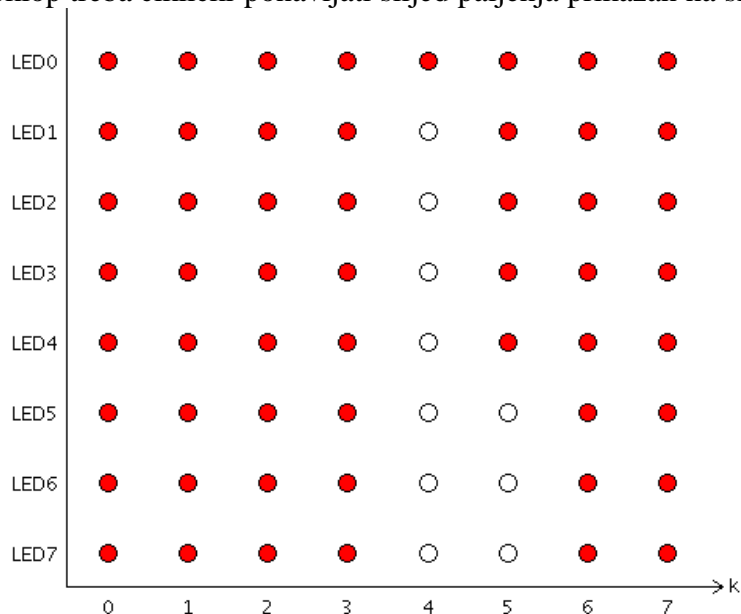
[Vaše rješenje](#) | [Tocno rješenje](#)

Relativni doprinos: 0.25/1.0

Uporabom binarnog brojila želi se ostvariti sklop koji upravlja nizom svjetlećih dioda (LED), po principu termometarske skale. Sklop je prikazan u nastavku.



Sklop treba ciklicki ponavljati slijed paljenja prikazan na sljedećem dijagramu.



Po uključenju, binarno brojilo nalazi se u stanju 0, te niz dioda treba svijetliti kao na dijagramu u trenutku $t=0$. Napomena: A, B, C, D, E, F, G i H cine polje programirljivih sklopke. Kao rješenje se za svaki redak unosi 1 na mjestu ukljućene sklopke, odnosno 0 na mjestu iskljućene sklopke. Primjerice, ukoliko se na ulaz 0 multipleksora M1 (redak A) želi dovesti komplement od Q_0 , kao rješenje ce se upisati 0100 (1., 3. i 4. sklopka su iskljućene, 2. je ukljućena). X, Y, Z i W su zastavice koje mogu poprimiti vrijednost 0 ili 1.

A	0001
B	0001
C	0010
D	0001
E	0001
F	0001
G	1000
H	0001
W	1
X	1
Y	0
Z	0

8. **Tocno**

Relativni doprinos: 1.0/1.0

Zadan je sklop koji je ostvaren kao sinkrono brojilo s 4 T bistabila. Poznato je da stanje 9 pripada glavnom ciklusu brojila (prilikom očitavanja stanja izlaz Q0 bistabila B0 promatrati kao bit najmanje težine).

Sljedeće stanje svakog bistabila je opisano ovim algebarskim zapisima:

$$T3(Q3, Q2, Q1, Q0) = (Q3' * Q2') + (Q2 * Q1') + (Q1' * Q0'),$$

$$T2(Q3, Q2, Q1, Q0) = (Q3' * Q2' * Q1) + (Q3' * Q2 * Q1') + (Q3 * Q1 * Q0) + (Q3 * Q2' * Q1' * Q0) + (Q3 * Q1 * Q0'),$$

$$T1(Q3, Q2, Q1, Q0) = (Q3' * Q2') + (Q3' * Q1 * Q0') + (Q3 * Q2 * Q0) + (Q3 * Q1'),$$

$$T0(Q3, Q2, Q1, Q0) = (Q3' * Q2 * Q0') + (Q3 * Q1') + (Q3 * Q0) + (Q2' * Q1' * Q0) + (Q2' * Q1 * Q0').$$

Ima li zadani sklop siguran start?

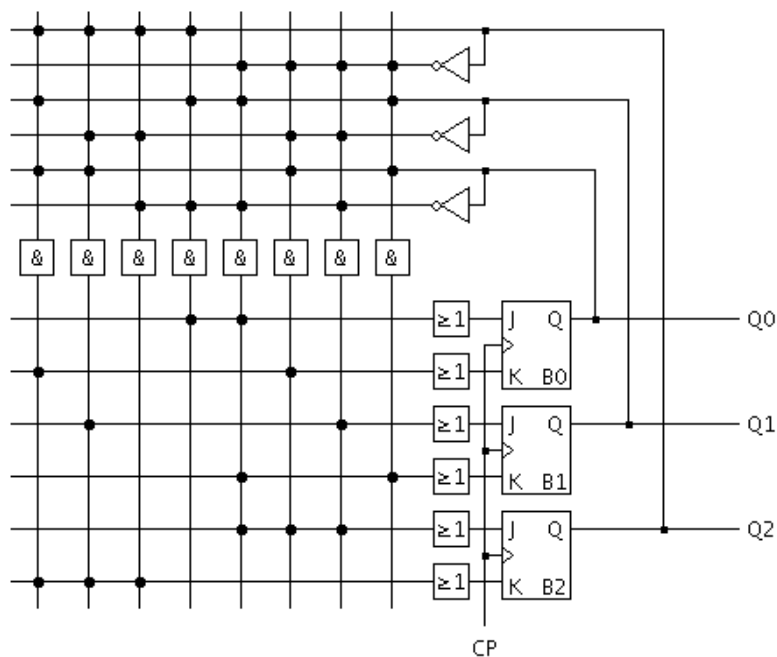
Objašnjenje korištenih oznaka: oznaka " ' " iza nekog ulaza Qx zamjenjuje operator 'NOT' (dakle Qx' znaci NOT Qx), znak " * " zamjenjuje operator 'AND' a znak " + " zamjenjuje operator 'OR'.

- ☐ ovisi; ovisno o početnom stanju sklop može imati siguran start
- ☐ ne, sklop nema siguran start
- ☒ **da, sklop ima siguran start**
- ☐ da, sklop ima siguran start, zato što ispravan rad sklopa ovisi o početnom stanju

9. **Tocno**

Relativni doprinos: 1.0/1.0

Neko sinkrono brojilo prikazano je sljedećom slikom.



U kojem ciklusu broji to brojilo? Prilikom očitavanja stanja izlaz Q0 tretirati kao bit najmanje težine.

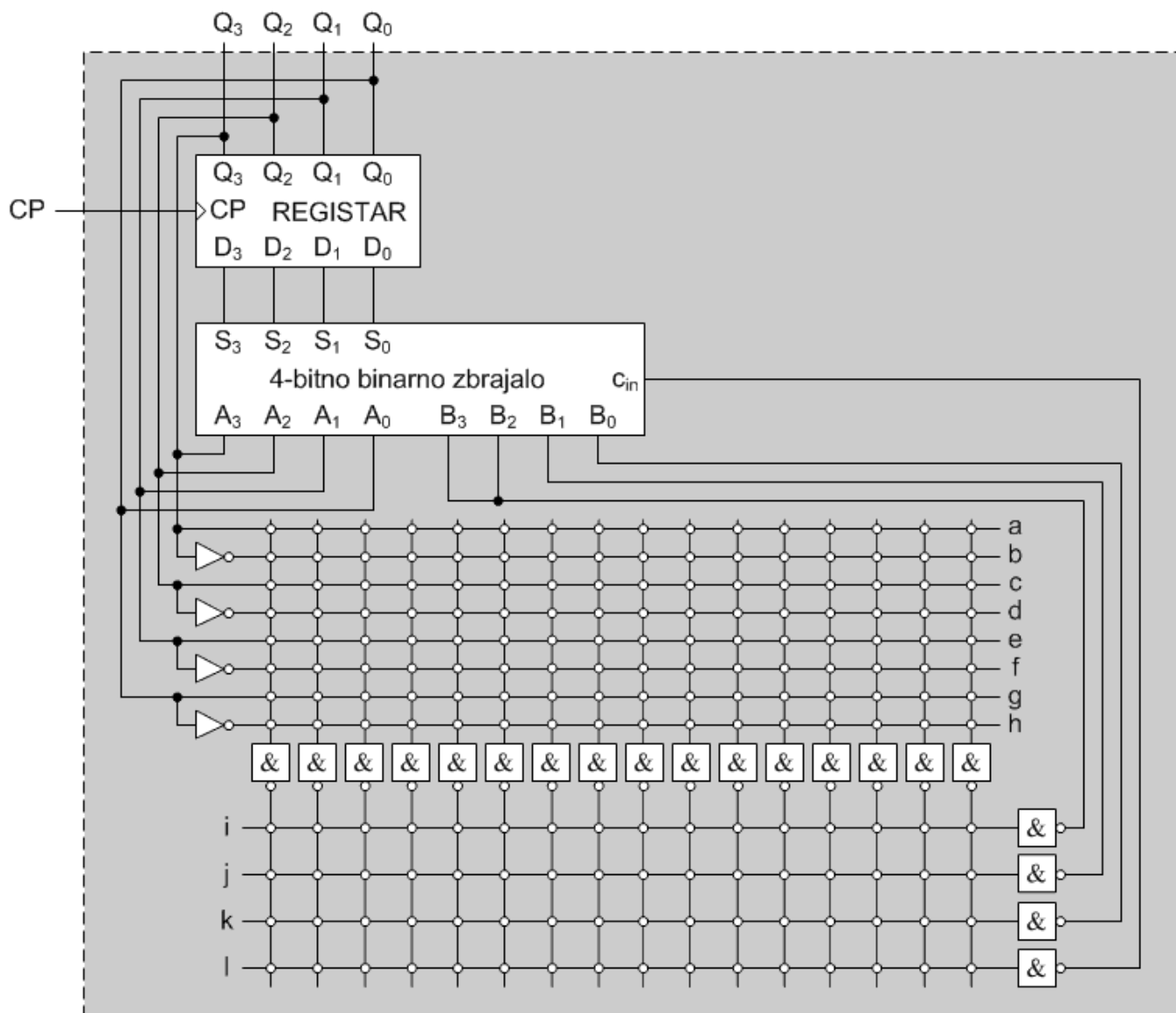
☒ (5, 3, 1, 4, 0, 6, 7, 2, 5)

☐ (2, 3, 1, 5, 0, 7, 6, 4, 2)

☐ (6, 7, 5, 1, 3, 0, 2, 4, 6)

☐ (5, 4, 1, 0, 3, 2, 6, 7, 5)

Uporabom registra, binarnog zbrajala i sklopa PLA želi se ostvariti brojilo koje broji u ciklusu 0 -> 1 -> 2 -> 3 -> 4 -> 5 -> 6 -> 7 -> 8 -> 11 -> 10 -> 9 -> 12 -> 13 -> 14 -> 15. Sklop je prikazan u nastavku.



Programirajte sklop PLA tako da ostvarite zadano brojilo. Napomena: a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l cine polje programirljivih sklopki. Kao rješenje se za svaki redak unosi 1 na mjestu ukljucene sklopke, odnosno 0 na mjestu iskljucene sklopke. Primjerice, ukoliko prvi i drugi NI sklop koriste Q3, tada ce redak 'a' biti 1100000000000000. Uocite kako konfiguracija svakog retka ima točno 16 znamenki.

a 00000000111

b 11111111000

c 0000111100001111

d 1111000011110000

e 0011001100110011

f 1100110011001100

g 0101010101010101

h 1010101010101010

i 0000000000110000

j 0000000011110000

k 1111111111001111

10000000000110000