

1. MEĐUISPIT IZ DIGITALNE LOGIKE

2008/09

GRUPA A

Zadaci sa postupcima

1.	Oktalni broj $7352_{(8)}$ potrebno je pretvoriti u heksadekaderski. U pretvorenom broju, koja se znamenka nalazi na mjestu težine 16^2 ?
a) 7	d) A
b) 5	e) 4
c) E	f) ništa od navedenog

Najlakše će nam biti ako zadani broj najprije pretvorimo u binarni:

7			3			5			2		
1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0

Kao što vidimo, tu smo svaku znamenku u oktalnom zapisu, zapisali pomoću 3 binarna bita. Zašto? Zato što je $2^3 = 8$ (a 8 je baza oktalnog sustava).

Za zapisivanje ovog broja u heksadekaderski, za jednu znamenku ćemo upotrijebiti četiri binarna bita. Pretpostavljate, $2^4 = 16$ (a 16 je baza oktalnog sustava).

Znači:

1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0
E				E				A			
16^2				16^1				16^0			

Rješenje je pod c) 😊

2.	Aritmetička jedinica obrađuje 16-bitne podatke, pri čemu se negativni brojevi prikazuju B-komplementom. Ako se na ulaz A dovede $008E_{(16)}$, te na ulaz B dovede $03E7_{(16)}$, što će se pojaviti na izlazu, ako sklop računa $A-B$?	
	a) $0CA7_{(16)}$	d) $FFA8_{(16)}$
	b) $0CA8_{(16)}$	e) $FCA7_{(16)}$
	c) $FCA8_{(16)}$	f) ništa od navedenog

Znači, $A = 008E_{(16)}$ i $B = 03E7_{(16)}$. Kao što odmah vidimo, $B > A$, a sklop obavlja operaciju $A - B$. Zato ćemo mi B prikazati preko B-komplementa, i dodati ga broju A .

$$\overline{03E7}_{(16)} = b_{aza}^{br.znamenki}_{(16)} - 03E7_{(16)} = 16^4_{(16)} - 03E7_{(16)} = 10000_{(16)} - 03E7_{(16)}$$

I sad to jednostavno dodamo broju A .

$$008E_{(16)} + 10000_{(16)} - 03E7_{(16)} = 1008E_{(16)} - 03E7_{(16)}$$

	1	0	0	8	E
–		0	3	E	7
		F	C	A	7

Rješenje je pod e) ☺

3.	Promotrimo funkciju diferencije $D_i = f(A_i, B_i, C_{i-1})$ potpunog binarnog oduzimala (A_i je minuend, B_i je suptrahend, C_{i-1} je početna posudba). Kako glasi prikaz te funkcije zapisan u obliku produkta maksterma?
a) $\prod M(0,3,5,6)$	d) $\prod M(1,2,3,6)$
b) $\prod M(1,2,4,7)$	e) $\prod M(0,1,2,4)$
c) $\prod M(0,4,5,6)$	f) ništa od navedenog

E, ovako. Najprije trebate sebi napraviti tablicu. Postupak popunjavanja stupca D_i je opisan ispod tablice.

A_i	B_i	C_{i-1}	D_i
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

Eh, pitanje je kako popuniti ovu tablicu. Pa ja sam to sebi shvatio ovako - i izgleda da je točno :]

Najprije samo da definiramo da ako je $C_{i-1} = 0$, znači da nema posudbe, ako je 1, posudbe ima.

Redak 0. Dovode se $A_i = 0$ i $B_i = 0$. Znači, to dvoje morate oduzeti, s time da uzimate u obzir početnu posudbu, koja je za taj red 0. I sad, napravite ovo:

$$(A_i + C_{i-1}) - B_i = 0 + 0 - 0 = 0$$

I dalje ponavljate postupak:

Redak 1. Dovode se $A_i = 0$ i $B_i = 0$, te $C_{i-1} = 1$.

$$(A_i + C_{i-1}) - B_i = 0 + 1 - 0 = 1$$

Redak 2. Dovode se $A_i = 0$ i $B_i = 1$, te $C_{i-1} = 0$.

$$(A_i + C_{i-1}) - B_i = 0 + 0 - 1 = 1$$

Eh, pitate se kako sam tu dobio 1. Pa jednostavno. Samo si zamislite da je ta nula u A_i , pošto nema početne posudbe, zapravo dvojka (zbog toga što radimo s binarnim brojevima).

Nakon zamišljanja:

$$(A_i + C_{i-1}) - B_i = 2 + 0 - 1 = 1$$

Redak 3. Dovode se $A_i = 0$ i $B_i = 1$, te $C_{i-1} = 1$.

$$(A_i + C_{i-1}) - B_i = 0 + 1 - 1 = 0$$

Redak 4. Dovode se $A_i = 1$ i $B_i = 0$, te $C_{i-1} = 0$.

$$(A_i + C_{i-1}) - B_i = 1 + 0 - 0 = 1$$

Redak 5. Dovode se $A_i = 1$ i $B_i = 0$, te $C_{i-1} = 1$.

$$(A_i + C_{i-1}) - B_i = 1 + 1 - 0 = 0$$

Ovdje si zamislite nešto drugo :D

Kako, opet ponavljam, radimo sa binarnim brojevima, imamo samo bitove 0 i 1. kada bismo počeli pisati dalje brojeve: 0, 1, 2, 3, 4, ... zamislite samo da se 0 i 1 periodično ponavljaju, to jest da se 2 preslikava u 0, a 3 u 1, pa opet, da se 4 preslikava u 0, i 5 u 1, itd. Evo, nadam se da je malo jasnije ovo zamišljanje :D

Nakon zamišljanja:

$$(A_i + C_{i-1}) - B_i = 1 + 1 - 0 = 2 = 0$$

Redak 6. Dovode se $A_i = 1$ i $B_i = 1$, te $C_{i-1} = 0$.

$$(A_i + C_{i-1}) - B_i = 1 + 0 - 1 = 0$$

Redak 7. Dovode se $A_i = 1$ i $B_i = 1$, te $C_{i-1} = 1$.

$$(A_i + C_{i-1}) - B_i = 1 + 1 - 1 = 1$$

I sad samo pogledate u kojim recima ste dobili kao rezultat 0 – to su retci 0, 3, 5 i 6.

Rješenje je pod a) ☺

5.	Neki kôd sastoji se od 3 kodne riječi {0000000000,1111100000,1111111111}. Koliko pogrešaka taj kôd može otkriti / ispraviti?
a) 5/1	d) 5/4
b) 5/3	e) 4/2
c) 4/1	f) ništa od navedenog

Kako se rade ovakvi zadaci?

1. Najprije nađete minimalnu distancu (radeći kombinaciju između sve tri riječi)
2. Uvjet za otkrivanje/spravljanje pogreške:
 - a. Otkrivanje: $\min d \geq q + 1$
 - b. Ispravljanje: $\min d \geq 2q + 1$

q je broj pogrešaka koje je moguće otkriti/ispraviti.

Korak 1.:

a) Između α i β :

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
+	+	+	+	+					

Distanca je 5.

b) Između α i γ :

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Distanca je 10.

c) Između β i γ :

1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
					+	+	+	+	+

Distanca je 5.

Minimalna distanca je najmanja od svih distanci – zaključujemo: $\min d = 5$.

Korak 2.:

- a) otkrivanje: $5 \geq q + 1 \Leftrightarrow q \leq 4$ - moguće je otkriti 4 pogreške
- b) ispravljanje: $5 \geq 2q + 1 \Leftrightarrow 2q \leq 4 \Leftrightarrow q \leq 2$ - moguće je ispraviti 2 pogreške

Rješenje je pod e) 😊

6.	Koliko iznosi redundancija Hammingovog kôda kojim se štiti 8 podatkovnih bitova? Ponuđena su rješenja s točnosti $\pm 1\%$.
a) 33%	d) 41%
b) 66%	e) 7%
c) 11%	f) ništa od navedenog

Što je redundancija? To je omjer broja zaštitnih i ukupnog broja bitova.

$$r = \frac{N_{\text{zaštitnih}}}{N_{\text{ukupno}}}$$

Ako imamo 8 podatkovnih bitova, u Hammingovom kodu će nam biti potrebna 4 zaštitna bita:

C0	C1	X	C2	X	X	X	C3	X	X	X	X
----	----	---	----	---	---	---	----	---	---	---	---

C0, C1, C2 i C3 označavaju zaštitne bitove, a X-evi označavaju podatkovne bitove.

Pa je redundancija:

$$r = \frac{N_{\text{zaštitnih}}}{N_{\text{ukupno}}} = \frac{4}{4 + 8} = \frac{4}{12} = \frac{1}{3} = 0.33\%$$

Rješenje je pod a) 😊

7.	Prijemnik je s komunikacijskog kanala očitao niz bitova 00110101000110100. Označimo poziciju najlijeviјeg bita s 1, sljedeću s 2, itd. Ako je poznato da sustavi međusobno komuniciraju razmjenjujući poruke zaštićene Hammingovim kodom uz parni paritet, što možemo zaključiti iz primljenog niza bitova? Pretpostavlja se da nije moguća pojava više od jedne pogreške.
	a) pogreška je na mjestu 3
	b) pogreška je na mjestu 12
	c) pogreška je na mjestu 7
	d) pogreška je na mjestu 9
	e) nije došlo do pogreške
	f) ništa od navedenog

00110101000110100 je naša primljena Hammingova kodna riječ. Moramo najprije odrediti koji su nam podatkovni, a koji zaštitni bitovi.

0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0
C0	C1	X1	C2	X2	X3	X4	C3	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	C4	X12

I sad, iščitamo naše zaštitne, i naše podatkovne bitove:

Podatak: X1–X12 = 101000011010

Zaštitni bitovi: C0–C4 = 00110

I sad, stvar je u tome da na temelju podatka, mi ponovno izradimo Hammingovu kodnu riječ (pritom pazeći na parni paritet), i onda samo nove zaštitne bitove, usporedimo sa starim zaštitnim bitovima (pomoću XOR-a) i vidimo na kojem je mjestu pogreška. Pa učinimo to.

I još usput, na kojem principu se općenito radi Hammingov kod. Nulti zaštitni bit ($2^0 = 1$) gleda sebe, i 1 mjesto preskoči, pa opet 1 gleda, pa 1 preskoči...

Prvi zaštitni bit ($2^1 = 2$) gleda sebe i sljedećeg, pa 2 preskoči, pa opet 2 gleda, pa 2 preskoči...

Drugi zaštitni bit ($2^2 = 4$) gleda sebe i sljedeća 3, pa 4 preskoči, pa opet 4 gleda, pa 4 preskoči...

Treći zaštitni bit ($2^3 = 8$) gleda sebe i sljedećih 7, pa 8 preskoči, pa opet 8 gleda, pa 8 preskoči...

Četvrti zaštitni bit ($2^4 = 16$) gleda sebe i sljedećih 15, pa 16 preskoči, pa opet 16 gleda, pa 16 preskoči...

	D0	D1	1	D2	0	1	0	D3	0	0	0	1	1	0	1	D4	0
D0	+		+		+		+		+		+		+		+		+
D1		+	+			+	+			+	+			+	+		
D2				+	+	+	+					+	+	+	+		
D3								+	+	+	+	+	+	+	+		
D4																+	+

Pa nam vrijedi:

$D0 \Rightarrow 1 + 0 + 0 + 0 + 0 + 1 + 1 + 0 = 3$. Ovo je neparan broj, a pošto ga štitimo parnim paritetom, onda nam je $D0 = 1$.

$D1 \Rightarrow 1 + 1 + 0 + 0 + 0 + 0 + 1 = 3$. Ovo je neparan broj, a pošto ga štitimo parnim paritetom, onda nam je $D1 = 1$.

$D2 \Rightarrow 0 + 1 + 0 + 1 + 1 + 0 + 1 = 4$. Ovo je paran broj, a pošto ga štitimo parnim paritetom, onda nam je $D2 = 0$.

$D3 \Rightarrow 0 + 0 + 0 + 1 + 1 + 0 + 1 = 3$. Ovo je neparan broj, a pošto ga štitimo parnim paritetom, onda nam je $D3 = 1$.

$D4 \Rightarrow 0$. Ovo je paran broj, a pošto ga štitimo parnim paritetom, onda nam je $D4 = 0$.

Pa imamo da su novi zaštitni bitovi $D0-D4 = 11010$

I sad, napravimo XOR između $C0-C4$ i $D0-D4$:

	0	0	1	1	0
\oplus	1	1	0	1	0
	1	1	1	0	0

Rezultat XOR-anja nam je $E0-E4 = 11100$.

PAŽNJA!!! Obratite pozornost na to da je lijevi bit, bit najniže pozicije! Pa kad to pišete u binarnom, onda će vam to biti:

$$1 \cdot 2^0 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^4 = 1 + 2 + 3 + 0 + 0 = 7$$

Pogreška je na 7. mjestu.

Rješenje je pod c) ☺

8.	Uporabom Quine McCluskeyjeve metode s Pyne-McCluskeyevim pristupom minimizirati funkciju $f(A, B, C, D, E, F) = \sum m(38, 42, 46, 50, 54)$. Označimo s X broj primarnih implikanata, s Y broj bitnih primarnih implikanata te sa Z broj minimalnih oblika zadane funkcije (Z). X/Y/Z=?	
	a) 3/3/1	d) 4/2/1
	b) 4/2/2	e) 2/2/1
	c) 3/3/2	f) ništa od navedenog

Uhuhu, ovo je strašno! :E

Zapravo vam je ovaj zadatak lagan, samo treba imati strpljenja ☺

Pa krenimo.

1. korak:

Najprije napišete sve zadane minterme u binarnom obliku jedne ispod drugoga, i kraj svakoga napišete koliko jedinica sadrži u sebi. I da, svaki broj će imati 5 bitova, jer radimo sa 5 varijabli, A, B, C, D, E i F.

38 – 100110 – sadrži 3 jedinice

42 – 101010 – sadrži 3 jedinice

46 – 101110 – sadrži 4 jedinice

50 – 110010 – sadrži 3 jedinice

54 – 110110 – sadrži 4 jedinice

2. korak:

Popišemo ove brojeve u tablicu tako da napravite 3 stupca – jedan za brojeve u normalnom obliku, jedan za brojeve u binarnom obliku i jedan prazan stupac u koji ćete staviti kvačice (to će bit objašnjeno kasnije).

Moramo paziti pri tome da brojeve s istim brojem jedinica stavljamo u istu skupinu.

38	100110	
42	101010	
50	110010	
46	101110	
54	110110	

I sad, kombinirate brojeve sa manjim brojem jedinica, sa brojevima sa većim brojem jedinica. Znači, 38, 42 i 50, ćemo kombinirati sa 46 i 54. Da je recimo bilo brojeva sa 5 jedinica, onda bismo kombinirali 46 i 54 sa njima itd.

Eh sad, kod tog kombiniranja moramo paziti na još jedan uvjet. Distanca između dva broja smije biti najviše 1, inače ih ne možete kombinirati.

Kada krenemo kombinirati 38 i 46, vidimo da im je distanca 1 pa ih smijemo kombinirati. Tamo gdje se razlikuju stavimo X, i to prepisemo u tablicu s desne strane, koju načinimo. Kraj onih brojeva koje smo iskoristili stavimo kvačicu (nema opcije kvačica u wordu (ili možda ima al ne znam) pa pišem +).

38	100110	+	(38, 46)	10X110	
42	101010				
50	110010				
46	101110	+			
54	110110				

Dalje imamo 38 i 54. Njih također možemo kombinirati.

38	100110	+	(38, 46)	10X110	
42	101010		(38, 54)	1X0110	
50	110010				
46	101110	+			
54	110110	+			

Zatim, 42 i 46 možemo iskombinirati.

38	100110	+	(38, 46)	10X110	
42	101010	+	(38, 54)	1X0110	
50	110010		(42, 46)	101X10	
46	101110	+			
54	110110	+			

42 i 54 ne kombiniramo jer im je distanca 3.

Dalje imamo 50 i 46 – distanca je isto 3 pa ne kombiniramo.
I konačno imamo 50 i 54 pa to ukombiniramo.

38	100110	+	(38, 46)	10X110	
42	101010	+	(38, 54)	1X0110	
50	110010	+	(42, 46)	101X10	
46	101110	+	(50, 54)	110X10	
54	110110	+			

I sad, kad smo završili sa kombinacijom tablice s lijeva, prebacujemo se na tablicu s desna. Međutim, u tablici s desna imamo samo jednu skupinu, sa brojevima (38, 46), (38, 54), te (42, 46) i (50, 54) i nemamo ih s čime kombinirati (jer svaka od njih ima isti broj jedinica pa se ne mogu kombinirati sa skupinom koja ima veći broj jedinica).

I sad, svi oni brojevi gdje nismo stavili kvačice su nam **primarni implikanti**. Njih ima 4.

Idemo dalje. Za pronalaženje bitnih primarnih implikanata si napravimo novu tablicu na sljedeći način: u prvi supac nam idu primarni implikanti, a u prvi red svi mintermi koji su nam na početku zadani.

	38	42	46	50	54
$(38, 46) - \overline{AB}DE\overline{F}$					
$(38, 54) - \overline{AC}DE\overline{F}$					
$(42, 46) - \overline{AB}CE\overline{F}$					
$(50, 54) - \overline{ABC}DE\overline{F}$					

Zašto sam recimo $(38, 46)$ zapisao kao $\overline{AB}DE\overline{F}$? Na mjestu varijable C nam je X pa nje nema, a ostale varijable zapišemo ovisno nulama i jedinicama. Tako i za ostale 3 napravimo.

I sad, postupak je sljedeći. $(38, 46)$ nam pokriva samo 38 i 46 pa u tom retku stavimo plusić kod 38 i 46. $(38, 54)$ nam pokriva samo 38 i 54 pa u tom retku stavimo plusić kod 38 i 54. $(42, 46)$ nam pokriva 42 i 46 pa u tom retku stavimo plusiće kod tih brojeva. I $(50, 54)$ nam pokriva 50 i 54, pa u tom retku stavimo plusiće kod tih brojeva.

	38	42	46	50	54
$(38, 46) - \overline{AB}DE\overline{F}$	+		+		
$(38, 54) - \overline{AC}DE\overline{F}$	+				+
$(42, 46) - \overline{AB}CE\overline{F}$		+	+		
$(50, 54) - \overline{ABC}DE\overline{F}$				+	+

I sad, ako u nekom od stupaca ispod brojeva ima više od jednog plusića taj stupac zanemarujemo, a ostale uvažamo. Kod nas je samo u stupcima s brojevima 42 i 50 po jedan plusić, a ostale zanemarujemo. I sad, pogledamo za koji broj nam je samo jedan plusić ispod 42. To je za $(42, 46) - \overline{AB}CE\overline{F}$. Također pogledamo za koji broj nam je samo jedan plusić ispod 50. To je za $(50, 54) - \overline{ABC}DE\overline{F}$. I ta 2 implikanta su **bitni primani implikanti**. I također, kako nam $(42, 46)$ prekriva samo 42 i 46, a $(50, 54)$ samo 50 i 54, zaključujemo da time nismo pokrili 38. To će nam biti potrebno za sljedeći korak.

Još moramo vidjeti koliki je broj minimalnih oblika zadane funkcije. To ćemo načiniti Pyne-McCluskeyevim pristupom.

Precrtamo gornju tablicu, s time da s desna dodamo još jedan stupac, i ispod još jedan red.

	38	42	46	50	54	
$(38, 46) - \overline{AB}DE\overline{F}$	+		+			P_0
$(38, 54) - \overline{AC}DE\overline{F}$	+				+	P_1
$(42, 46) - \overline{AB}CE\overline{F}$		+	+			P_2
$(50, 54) - \overline{ABC}DE\overline{F}$				+	+	P_3
						P_4

I sad, rekli smo da nismo pokrili 38. Pogledajmo kod kojih je sve redaka ispod 38 plus. Kod P_0 i P_1 . I sad, to znači da imamo dva implikanta koja možemo dodati bitnim primarnim implikantima. Ovisno o tome koji uzmemo, funkcija nam može imati 2 oblika.

Rješenje je pod b) ☺

9.	Koji minterm ne sadrži funkcija $f(A, B, C) = \overline{A} + AC$?	
a) $\overline{A} \overline{B} \overline{C}$	d) $A \overline{B} C$	
b) $A B \overline{C}$	e) $\overline{A} B \overline{C}$	
c) $\overline{A} B C$	f) ništa od navedenog	

Pitanje je koji minterm ne sadrži gore navedena funkcija. Kako ćete to najlakše otkriti? Najjednostavnije je da napravite tablicu. (Opis popunjavanja je objašnjen ispod tablice.)

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

Redak 0. $f = \overline{A} + AC = \overline{0} + 0 \cdot 0 = 1 + 0 = 1$

Redak 1. $f = \overline{A} + AC = \overline{0} + 0 \cdot 1 = 1 + 0 = 1$

Redak 2. $f = \overline{A} + AC = \overline{0} + 0 \cdot 0 = 1 + 0 = 1$

Redak 3. $f = \overline{A} + AC = \overline{0} + 0 \cdot 1 = 1 + 0 = 1$

Redak 4. $f = \overline{A} + AC = \overline{1} + 1 \cdot 0 = 0 + 0 = 0$

Redak 5. $f = \overline{A} + AC = \overline{1} + 1 \cdot 1 = 0 + 1 = 1$

Redak 6. $f = \overline{A} + AC = \overline{1} + 1 \cdot 0 = 0 + 0 = 0$

Redak 7. $f = \overline{A} + AC = \overline{1} + 1 \cdot 1 = 0 + 1 = 1$

Funkcija ne sadrži minterme $m_4 = \overline{A} B \overline{C}$ i $m_6 = A B \overline{C}$. Od ponuđenih rješenja imate samo pod b). **Rješenje je pod b)** 😊

10.	Kako glasi minimalni oblik dualne funkcije od: $f(A, B, C, D) = [\bar{A} + (\bar{B} + \bar{C})(B + D)] \cdot [D + (\bar{A} + \bar{C})(A + B)]$?
a)	$\bar{A} \bar{B} \bar{C} + BD$
b)	$\bar{A} \bar{B} + \bar{C} D$
c)	$\bar{A} B + B C D$
d)	$\bar{A} + BD$
e)	$\bar{A} \bar{C} + A B D$
f)	ništa od navedenog

Što je dualna funkcija? Za nju vrijedi sljedeće: mijenjaju se AND i OR i obrnuto.

Znači, ako je naša funkcija $f(A, B, C, D) = [\bar{A} + (\bar{B} + \bar{C})(B + D)][D + (\bar{A} + \bar{C})(A + B)]$: Najprije ju malo raspišimo.

$$f(A, B, C, D) = [\bar{A} + (\bar{B} + \bar{C})(B + D)][D + (\bar{A} + \bar{C})(A + B)] = [\bar{A} + (\bar{B}B + \bar{B}D + \bar{C}B + \bar{C}D)][D + (\bar{A}A + \bar{A}B + \bar{C}A + \bar{C}B)]$$

$$= (\bar{A} + \bar{B}D + \bar{C}B + \bar{C}D)(D + \bar{A}B + \bar{C}A + \bar{C}B) = \bar{A}D + \bar{A}B + \bar{B}D + \bar{B}C + \bar{C}D$$

Onda je njezina dualna funkcija

$$f_D(A, B, C, D) = (\bar{A} + D)(\bar{A} + B)(\bar{B} + D)(B + \bar{C})(\bar{C} + D) = (\bar{A} + \bar{A}B + \bar{A}D + BD)(\bar{B} + D)(B + \bar{C})(\bar{C} + D) =$$

$$= (\bar{A}B + \bar{A}D + \bar{A}BD + \bar{A}BD + \bar{A}D + BD)(B + \bar{C})(\bar{C} + D) = (\bar{A}B + \bar{A}D + BD)(BD + \bar{C}) =$$

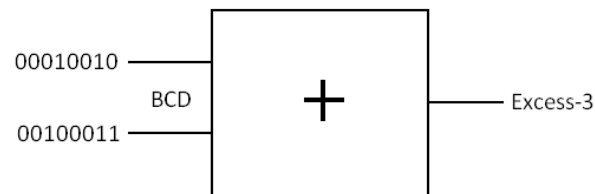
$$= \bar{A}\bar{B}\bar{C} + \bar{A}\bar{C}D + BD + \bar{B}\bar{C}D$$

Eh sad, ovog rješenja nema nigdje ponuđenog. Međutim, ne brinite, jednostavno to upišete u K-tablicu.

		\bar{A}		A		
	AB/CD	00	01	11	10	
\bar{C}	00	1	0	0	0	\bar{D}
	01	1	0	0	0	D
C	11	0	1	1	0	
	10	0	1	1	0	\bar{D}
		\bar{B}	B		\bar{B}	

I sad, iz ovog iščitajte minterme. Oni su $\bar{A}\bar{B}\bar{C}$ i BD . **Rješenje je pod a)** 😊

11.	Zbrajalo je sklop koji zbraja dvoznamenkaste dekadске brojeve u zapisu kôda BCD. Rezultat prikazuje u kôdu Excess-3. Ako se na ulaze dovedu podaci 00010010 i 00100011, što će se pojaviti na izlazu zbrajala?
a) 00110101	d) 01101000
b) 01000101	e) 00110101
c) 01010110	f) ništa od navedenog



E sad, kakav je to BCD kod? Kod BCD koda, 4 bita su jedna dekadска znamenka. Znači, naš prvi podatak jest 0001 0010 = 12, a drugi podatak je 0010 0011 = 23. Eh sad, kad to dvoje zbrojimo, ispada nam 35. I sad, svaku znamenku od 35, terba prikazati preko Excess-3 koda. Kakav je to kod? On se definira na sljedeći način.

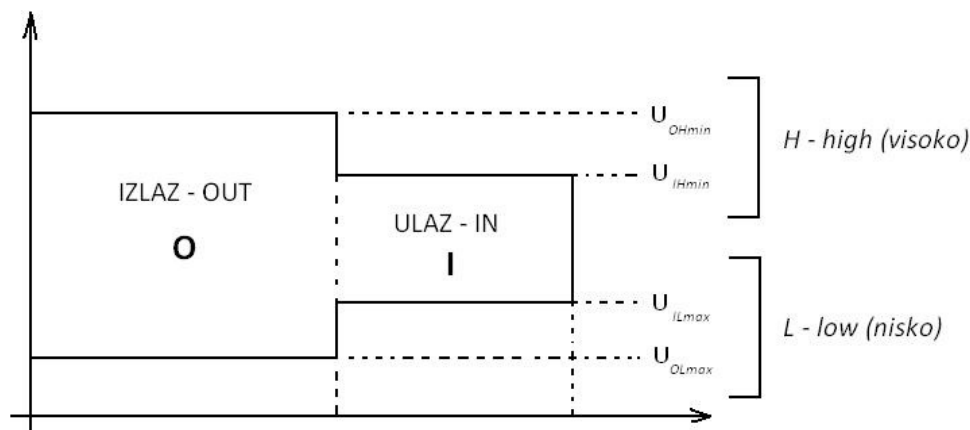
A	B	C	D	<i>znamenka</i>
0	0	0	0	X
0	0	0	1	X
0	0	1	0	X
0	0	1	1	0
0	1	0	0	1
0	1	0	1	2
0	1	1	0	3
0	1	1	1	4
1	0	0	0	5
1	0	0	1	6
1	0	1	0	7
1	0	1	1	8
1	1	0	0	9
1	1	0	1	X
1	1	1	0	X
1	1	1	1	X

Znači, on neće gledati prva 3 mjesta, niti zadnja 3 mjesta. I sad. Znamenka 3 u Excess-3 kodu jest 0110. Znamenka 5 je jednaka 1000. I kad to dvoje zapišemo skupa, dobijemo rješenje.

01101000

Rješenje je pod d) 😊

12.	Za neku porodicu logičkih sklopova poznato je $U_{IHmin}=4V$, $U_{OHmin}=4,4V$ te $U_{OLmax}=0,3V$. Kao U_{ILmax} potrebno je odabrati onu vrijednost uz koju će granica istosmjerne smetnje te širina zabranjenog područja na ulazu biti maksimalni. Koliko u tom slučaju iznosi širina zabranjenog područja na ulazu?	
	a) 0,7V b) 1,4V c) 2,7V	d) 3V e) 3,3V f) ništa od navedenog



Eh, za ovakve zadatke vam je najbolje nacrtati ovu sličicu iznad. Znači, zamislite da izlaz nekog sklopa spajamo na ulaz nekog drugog sklopa. Izlaz karakterizira slovo O (kao engl. OUT), dok ulaz karakterizira slovo I (kao engl. IN).

Za ulaz imamo dvije vrijednosti koje gledamo, a to su U_{OHmin} i U_{OLmax} . Slovo U predstavlja napon, slovo O predstavlja OUT, slovo H predstavlja visoku razinu, slovo L predstavlja nisku razinu, min predstavlja minimalnu vrijednost, a max predstavlja maksimalnu vrijednost. Eh, sad, kako bismo to pričitali. Pa ja to ovako čitam:

U_{OHmin} - minimalna vrijednost visoke razine izlaza

U_{OLmax} - maksimalna vrijednost niske razine izlaza

Analogno tome napišemo izraze i za ostala dva napona.

U_{IHmin} - minimalna vrijednost visoke razine ulaza

U_{ILmax} - maksimalna vrijednost niske razine ulaza

Eh sad, pošto je nekad teško zapamtiti ove sve nazive, zato vam je lakše nacrtati gornju sliku i iz nje ćete sve bez problema očitati.

Još treba definirati granicu istosmjerne smetnje pri visokoj razini, granicu istosmjerne smetnje pri niskoj razini, širinu zabranjenog područja na izlazu, i širinu zabranjenog područja na ulazu.

Granica istosmjerne smetnje pri visokoj razini: $U_{GS,H} = U_{OHmin} - U_{IHmin}$

Granica istosmjerne smetnje pri niskoj razini: $U_{GS,L} = U_{ILmax} - U_{OLmax}$

Širina zabranjenog područja na izlazu: $U_{OHmin} - U_{OLmax}$

Širina zabranjenog područja na ulazu: $U_{IHmin} - U_{ILmax}$

I sad, možemo riješiti zadatak :]

Sljedeće vrijednosti su nam zadane:

$$U_{IH\min} = 4V$$

$$U_{OH\min} = 4.4V$$

$$U_{OL\max} = 0.3V$$

Traži nam se širina zabranjenog područja na ulazu, tj. $U_{IH\min} - U_{IL\max} = ?$

Iz poznatih vrijednosti možemo najprije naći granicu istosmjerne smetnje pri visokoj razini:

$$U_{GS,H} = U_{OH\min} - U_{IH\min} = 4.4V - 4V = 0.4V$$

U zadatku nam također piše: Kao $U_{IL\max}$ potrebno je odabrati onu vrijednost uz koju će **granica istosmjerne smetnje te širina zabranjenog područja na ulazu biti maksimalni**.

To znači da će $U_{GS,H}$ biti jednako $U_{GS,L}$, odnosno $U_{GS,L} = 0.4V$.

I sad, kad imamo $U_{GS,L}$, možemo izračunati $U_{IL\max}$, jer nam je poznata vrijednost $U_{OL\max}$.

Pa je to:

$$U_{GS,L} = U_{IL\max} - U_{OL\max} \Leftrightarrow U_{IL\max} = U_{GS,L} + U_{OL\max} = 0.4V + 0.3V = 0.7V$$

I konačno, kako su nam poznate vrijednosti i $U_{IH\min}$ i $U_{IL\max}$, možemo izračunati širinu zabranjenog područja na ulazu:

$$U_{IH\min} - U_{IL\max} = 4V - 0.7V = 3.3V$$

Rješenje je pod e) ☺

14.	U novoj izvedbi digitalnog sklopa napon napajanja smanjen je za 10%. Ako ukupnu dinamičku disipaciju smijemo povećati za 8%, koliko najviše smijemo povisiti frekvenciju rada sklopa? Ponuđena su rješenja s točnosti $\pm 1\%$.
a) 10%	d) 75%
b) 33%	e) 100%
c) 50%	f) ništa od navedenog

Dinamička disipacija snage se definira na sljedeći način: $P_d = kfU^2$.

I sad, nama je zadano da je napon napajanja smanjen za 10%. Ako na nam je početni napon bio jednak U_1 , i on nam se smanji za 10%, onda će nam konačni napon biti jednak $U_2 = U_1 - 10\%U_1 = U_1 - 0.1U_1 = 0.9U_1$.

Nadalje nam kaže da ukupnu dinamičku disipaciju smijemo povećati za 8%. Ako nam je početna disipacija bila P_{d1} , onda će nam konačna biti uvećana za 8% jednaka $P_{d2} = 1.08P_{d1}$.

I sad, pitanje je za koliko smijemo povećati frekvenciju sklopa? Neka nam je f_1 početna frekvencija, onda ćemo morati naći f_2 i odrediti za koliko posto je f_2 veća od f_1 .

Pa imamo dvije formule: $P_{d1} = kf_1U_1^2$ i $P_{d2} = kf_2U_2^2$. Konstanta k nam se ne mijenja, pa iz nje možemo izjednačiti ove dvije formule:

$$\frac{P_{d1}}{f_1U_1^2} = \frac{P_{d2}}{f_2U_2^2}$$

Traži nam se f_2 pa nju lako izvučemo:

$$f_2 = \frac{P_{d2}U_1^2}{P_{d1}U_2^2} f_1$$

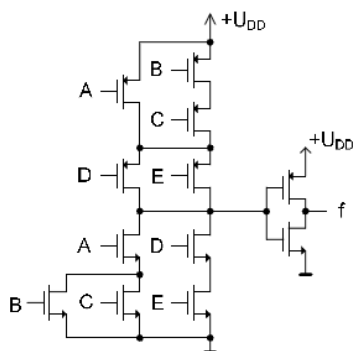
I samo uvrstimo vrijednosti koje imamo:

$$f_2 = \frac{P_{d2}U_1^2}{P_{d1}U_2^2} f_1 = \frac{1.08P_{d1} \cdot U_1^2}{P_{d1} \cdot 0.81U_1^2} f_1 = 1.33f_1$$

Pa nam je $\Delta f = f_2 - f_1 = 1.33f_1 - f_1 = 0.33f_1$, odnosno frekvenciju smijemo povećati za 33%.

Rješenje je pod b) ☺

15. Koju funkciju ostvaruje sklop sa slike?



a) $A \cdot (B + C) + D E$

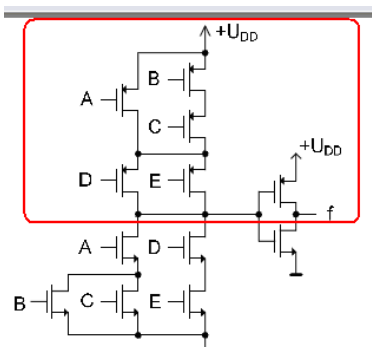
b) $(A + B \cdot C)(D + E)$

c) $\overline{A} \cdot (\overline{B} + \overline{C}) + \overline{D} \overline{E}$

d) $(\overline{A} + \overline{B} \cdot \overline{C})(\overline{D} + \overline{E})$

e) $A \cdot B + C + D \cdot E$

f) ništa od navedenog



Ja ovakve slikice uvijek čitam samo s gornje strane, lakše mi je :D Kada je nešto jedno ispod drugoga ide plus, a kada je nešto jedno kraj drugoga ide puta. Ne želim se zamarat nekim kompliciranim objašnjavanjima.

Gledamo gornju stranu. Najprije nam je C ispod B , pa je to $(B + C)$. Zatim nam je A kraj $(B + C)$, pa imamo $A(B + C)$.

I sad, imamo jednu žičobu povezanu ispod $A(B + C)$. Tu prestajemo gledat pa nastavimo sa D i E . Pa imamo da nam je D kraj E , pa nam je to DE . I sad, to dvoje moramo ukombinirati. Jednostavno, DE nam je ispod $A(B + C)$ pa je to $A(B + C) + DE$.

Rješenje je pod a) 😊

Eto, nadam se da će vam ovo pomoć u učenju i na MI-jevima.

Sretno!

Vedax