

## MEĐUISPIT IZ DIGITALNE LOGIKE

### Grupa C

1	<p>Dekadski broj 73 prikazan je BCD kôdom i nakon toga zaštićen Hammingovim kôdom uz neparan paritet. Tako zaštićen podatak šalje se komunikacijskim kanalom, pri čemu dolazi do jednostruke pogreške na trećem bitu poslane Hammingove kôdne riječi. Koja je vrijednost sindroma koju će izračunati prijemnik u svrhu ispravljanja pogreške?</p> <p>a) 101                      b) 1000                      c) 0011                      d) 011                      e) 1001                      f) ništa od navedenoga</p>
2	<p>Neki digitalni sustav za pohranu i razmjenu podataka koristi brojeve u kvartarnom brojevnom sustavu (sustav s bazom 4), pri čemu je svaka znamenka binarno kodirana (<math>0=00</math>, <math>1=01</math>, <math>2=10</math>, <math>3=11</math>). U svrhu zaštite podataka koristi se kod koji je dobiven tako da se bitovi svake kvartarne znamenke dva puta ponove te im se na najznačajniju bitovnu poziciju doda paritetni bit tako da se osigura parni paritet (npr. ako je originalna kvartarna znamenka <math>xy</math>, pri čemu je <math>x</math> viši a <math>y</math> niži bit, odgovarajuća kôdna riječ će glasiti <math>pxyxy</math>, pri čemu je <math>p</math> paritetni bit, a <math>x</math> i <math>y</math> su bitovi početnog podatka). Takav kôd može otkriti <math>n_1</math> pogrešaka, a ispraviti <math>n_2</math> pogrešaka. Brojevi <math>n_1</math>, <math>n_2</math> su:</p> <p>a) 2, 1                      b) 1, 0                      c) 1, 1                      d) 2, 0                      e) 2, 2                      f) ništa od navedenoga</p>
3	<p>Prijemnik je na ulazu primio niz bitova 011001000111. Ako je poznato da se radi o podatku zaštićenom Hammingovim kôdom uz <i>neparni</i> paritet, kako glasi originalni nezaštićeni podatak prikazan heksadekadski?</p> <p>a) 71                      b) 24                      c) 6C                      d) A7                      e) E7                      f) ništa od navedenoga</p>
4	<p>Sustav Booleovih funkcija <math>\{Ex-ILI, ILI, 1\}</math> je:</p> <p>a) potpun ali ne i minimalan                      d) nepotpun jer se njime ne može ostvariti NILI  b) minimalan potpun sustav                      e) nepotpun jer se njime ne može ostvariti NE i I  c) nepotpun jer se njime ne može ostvariti I                      f) ništa od navedenoga</p>
5	<p>Kako glasi minimalni oblik dualne funkcije od <math>f(A, B, C, D) = [\bar{B} + (\bar{A} + \bar{D})(A + C)] \cdot [C + (\bar{A} + B)(\bar{A} + \bar{B})]</math>?</p> <p>a) <math>f(A, B, C, D) = AB + \bar{A}D</math>                      d) <math>f(A, B, C, D) = AB + \bar{A}D + BC</math>  b) <math>f(A, B, C, D) = \bar{A}\bar{B} + BCD</math>                      e) <math>f(A, B, C, D) = \bar{B}C + \bar{A}BD + \bar{C}D</math>  c) <math>f(A, B, C, D) = \bar{A}\bar{B}\bar{D} + \bar{A}C + \bar{B}C</math>                      f) ništa od navedenoga</p>
6	<p>Funkciju <math>f(A, B, C) = \bar{B}C + AB\bar{C}</math> potrebno je realizirati samo sklopovima NI. Kako će glasiti izraz za tu funkciju? U odgovorima oznaka <math>NI(x)</math> predstavlja pokratu za <math>NI(x, x)</math>.</p> <p>a) <math>f(A, B, C) = NI(NI(B, C), NI(A, B, NI(C)))</math>                      d) <math>f(A, B, C) = NI(NI(NI(B), C), NI(A, B, NI(C)))</math>  b) <math>f(A, B, C) = NI(NI(B), NI(A, B, C))</math>                      e) <math>f(A, B, C) = NI(B, C, NI(A, B, NI(C)))</math>  c) <math>f(A, B, C) = NI(NI(B, NI(C)), NI(A, B, NI(C)))</math>                      f) ništa od navedenoga</p>
7	<p>Na ulaz digitalnog sklopa dovode se dva dvobitna broja <math>A=a_1a_0</math> i <math>B=b_1b_0</math>. Sklop ima dva izlaza <math>f_1</math> i <math>f_2</math>. Izlaz <math>f_1</math> će biti 1 ako je <math>A \geq B</math>. Izlaz <math>f_2</math> će biti 1 ako je <math>B \geq A</math>. Kako glasi zapis funkcije <math>f_3(a_1, a_0, b_1, b_0) = f_1 \cdot f_2</math> u obliku sume minterma?</p> <p>a) <math>f_3 = \sum m(2, 3, 8, 9)</math>                      d) <math>f_3 = \sum m(0, 1, 14, 15)</math>  b) <math>f_3 = \sum m(0, 5, 8, 9)</math>                      e) <math>f_3 = \sum m(0, 5, 10, 15)</math>  c) <math>f_3 = \sum m(1, 4, 10, 11)</math>                      f) ništa od navedenoga</p>
8	<p>Zadana je <math>f(A, B, C, D) = \sum m(2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11)</math>. Neka je <math>n_1</math> broj implikanata, <math>n_2</math> broj primarnih implikanata, a <math>n_3</math> broj bitnih primarnih implikanata te funkcije. Brojevi <math>n_1</math>, <math>n_2</math>, <math>n_3</math> su:</p> <p>a) 21, 4, 4                      b) 21, 4, 2                      c) 9, 4, 1                      d) 21, 2, 2                      e) 19, 2, 4                      f) ništa od navedenoga</p>

9	<div><div><math>f_1</math><table><tr><th>AB</th><th>00</th><th>01</th><th>11</th><th>10</th></tr><tr><th>CD 00</th><td></td><td></td><td></td><td>1</td></tr><tr><th>01</th><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td></td></tr><tr><th>11</th><td></td><td>1</td><td></td><td>1</td></tr><tr><th>10</th><td></td><td></td><td>1</td><td></td></tr></table></div><div><math>f_2</math><table><tr><th>AB</th><th>00</th><th>01</th><th>11</th><th>10</th></tr><tr><th>CD 00</th><td>1</td><td></td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><th>01</th><td>1</td><td></td><td>1</td><td></td></tr><tr><th>11</th><td></td><td>1</td><td></td><td></td></tr><tr><th>10</th><td></td><td>1</td><td>1</td><td></td></tr></table></div></div> <div>Funkcije <math>f_1</math> i <math>f_2</math> zadane su K-tablicama. Neka je <math>z = \text{NE}\{\text{ILI}[f_1, \text{I}(\text{NE}(f_1), f_2)]\}</math>. Neka je <math>z_D</math> dualna funkcija od funkcije <math>z</math>.</div> <div>Kako glasi zapis funkcije <math>z_D(A, B, C, D)</math>?</div> <div><div>a) <math>\prod M(1, 7, 8, 13, 14)</math></div><div>b) <math>\prod M(0, 2, 3, 4, 10, 15)</math></div><div>c) <math>\sum m(2, 3, 4, 9, 10, 15)</math></div><div>d) <math>\prod M(2, 3, 4, 9, 10, 15)</math></div><div>e) <math>\sum m(0, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 11, 15)</math></div><div>f) ništa od navedenoga</div></div>	AB	00	01	11	10	CD 00				1	01	1	1	1		11		1		1	10			1		AB	00	01	11	10	CD 00	1		1	1	01	1		1		11		1			10		1	1	
AB	00	01	11	10																																															
CD 00				1																																															
01	1	1	1																																																
11		1		1																																															
10			1																																																
AB	00	01	11	10																																															
CD 00	1		1	1																																															
01	1		1																																																
11		1																																																	
10		1	1																																																
10	<div>Potrebno je projektirati digitalni sklop koji na ulazu dobiva 4-bitni podatak <math>a_3a_2a_1a_0</math>. Izlaz sklopa treba biti 1 ako su barem dva bita ulaznog podatka postavljena na 1. Kako glasi minimalni oblik funkcije izlaza zadanog sklopa zapisan kao suma parcijalnih produkata?</div> <div><div>a) <math>a_3a_2 + a_1a_0 + a_3\bar{a}_1a_0 + a_3a_1\bar{a}_0 + a_2a_1 + a_2a_0</math></div><div>b) <math>a_3a_2a_1 + a_3a_2a_0 + a_3a_1a_0 + a_2a_1a_0</math></div><div>c) <math>a_3a_2 + a_3a_1 + a_3a_0 + a_2a_1 + a_2a_0 + a_1a_0</math></div><div>d) <math>a_3a_1 + a_3a_0 + a_2a_1 + a_2a_0 + a_2\bar{a}_1a_0 + a_2a_1\bar{a}_0</math></div><div>e) <math>a_3a_1 + a_3a_0 + a_2a_1 + a_2a_0 + a_3a_2\bar{a}_1 + \bar{a}_3a_1a_0</math></div><div>f) ništa od navedenoga</div></div>																																																		
11	<div>Zadana je funkcija <math>g(A, B, C, D) = \sum m(2, 3, 6, 7, 9, 10, 12) + \sum d(0, 1, 14)</math>. Koliko je najmanje <u>dvoulaznih</u> logičkih sklopova I te <u>dvoulaznih</u> logičkih sklopova ILI potrebno za izvedbu minimalnog oblika te funkcije zapisanog kao suma parcijalnih produkata? Pretpostaviti da su dostupne sve varijable i njihovi komplementi.</div> <div><div>a) 9 I, 3 ILI</div><div>b) 8 I, 3 ILI</div><div>c) 6 I, 3 ILI</div><div>d) 10 I, 3 ILI</div><div>e) 10 I, 4 ILI</div><div>f) ništa od navedenoga</div></div>																																																		
12	<div>Booleova funkcija <math>f(A, B, C, D) = (\bar{B} + \bar{D})(\bar{A} + B + \bar{C})</math> ostvarena je izravno prema algebarskom izrazu. Na kojoj se promjeni varijabli ABCD javlja statički 0-hazard?</div> <div><div>a) 0101→0001</div><div>b) 0111→1111</div><div>c) 1111→1011</div><div>d) 1011→1111</div><div>e) 1111→0111</div><div>f) ništa od navedenoga</div></div>																																																		
13	<div>Za neku porodicu logičkih sklopova poznato je: <math>U_{OHmin}=4,5V</math>, <math>U_{OLmax}=0,6V</math>, <math>U_{IHmin}=3,7V</math> te <math>U_{ILmax}=1V</math>. Koliko iznosi granica istosmjerne smetnje?</div> <div><div>a) 0,6V</div><div>b) 0,8V</div><div>c) 1,2V</div><div>d) 1V</div><div>e) 0,4V</div><div>f) ništa od navedenoga</div></div>																																																		
14	<div>Digitalni čip izrađen tehnologijom CMOS u digitalnom je sustavu radio na frekvenciji od 100 MHz uz napon napajanja 5V. Želimo li frekvenciju povisiti za 50%, uz koji napon napajanja treba raditi čip, a da disipacija ostane jednaka?</div> <div><div>a) <math>5\sqrt{2/3} V</math></div><div>b) 7,5V</div><div>c) 2,5V</div><div>d) <math>5/\sqrt{2} V</math></div><div>e) <math>5\sqrt{4/5} V</math></div><div>f) ništa od navedenoga</div></div>																																																		
15	<div>Tehnologijom CMOS potrebno je realizirati funkciju <math>f = (\bar{A} + \bar{B}) \cdot (C \cdot D + E \cdot F)</math> uz uporabu <u>minimalnog</u> broja tranzistora. Koliko će za realizaciju te funkcije biti potrebno CMOS invertora?</div> <div><div>a) jedan</div><div>b) tri</div><div>c) dva</div><div>d) niti jedan</div><div>e) četiri</div><div>f) ništa od navedenoga</div></div>																																																		

16	<p>Funkcija <math>f(A, B, C, D)</math> ostvarena je sklopom prema slici. O kojoj se funkciji radi?</p> <p>a) <math>\sum m(1, 2, 4, 5, 7, 13, 14)</math>      c) <math>\sum m(0, 1, 3, 4, 9, 12)</math>      e) <math>\sum m(2, 6, 7, 13, 14, 15)</math>  b) <math>\sum m(0, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 15)</math>      d) <math>\sum m(1, 2, 3, 6, 7, 9, 12, 15)</math>      f) ništa od navedenoga</p>
17	<p>Razmatramo sklop koji na ulaz dobiva trobitni podatak <math>x, y, z</math> te realizira funkciju majoriteta (izlaz je 1 ako na ulazu ima više jedinica nego nula). Sklop ostvarujemo jednim binarnim dekoderom 3/8 s nisko-aktivnim izlazima (tj. na izlazima su invertori) te jednim sklopom NI. Na adresne ulaze dekodera dovedeno je <math>a_2=x, a_1=y, a_0=z</math>. Izlazi dekodera su <math>y_0</math> do <math>y_7</math>. Koje izlaze treba dovesti na sklop NI kako bismo na njegovom izlazu dobili zadanu funkciju? U odgovorima su ponuđeni samo indeksi izlaza.</p> <p>a) 0,1,2,4      b) 0,1,6,7      c) 3,5,6,7      d) 4,5,6,7      e) 0,1,4,6,7      f) ništa od navedenoga</p>
18	<p>Razmotrite skup Booleovih funkcija koje je moguće ostvariti dekoderskim stablom izvedenim od tri razine dekodera 1/2 (i jednim sklopom ILI). Uporabom multipleksora 2/1 želimo izgraditi multipleksorsko stablo koje će omogućiti ostvarivanje istog skupa Booleovih funkcija uporabom trivijalnih rezidualnih funkcija. Koliko <u>razina</u> multipleksora 2/1 mora imati takvo stablo?</p> <p>a) 2      b) 3      c) 0      d) 4      e) 1      f) ništa od navedenoga</p>
19	<p>Booleovu funkciju <math>\overline{A}BE + ABC\overline{D} + DE\overline{F} + \overline{B}E</math> ostvarujemo multipleksorom 4/1. Podatkovni ulazi multipleksora su <math>d_0, d_1, d_2</math> i <math>d_3</math>. Na adresne ulaze multipleksora spojeno je <math>a_1=B, a_0=E</math> (veći indeks predstavlja veću težinu). Koju je funkciju potrebno dovesti na podatkovni ulaz <math>d_1</math>?</p> <p>a) <math>DF</math>      b) <math>AC\overline{D}</math>      c) <math>\overline{A}</math>      d) 1      e) 0      f) ništa od navedenoga</p>
20	<p>Na raspolaganju je binarni dekodер 3/8 (ulazi <math>a_2, a_1, a_0</math>; izlazi <math>y_0, \dots, y_7</math>) te binarni koder 8/3 (ulazi <math>i_0, \dots, i_7</math>; izlazi <math>o_2, o_1, o_0</math>). Njihovom kombinacijom želimo ostvariti pretvornik kôda iz 3-bitnog binarnog u 3-bitni Grayev kôd na način da ulazni 3-bitni binarni podatak <math>x_2x_1x_0</math> dovedemo na <math>a_2a_1a_0</math>, a pripadni 3-bitni Grayev kôd <math>y_2y_1y_0</math> očitamo s <math>o_2o_1o_0</math>. Izlaze dekodera potrebno je na odgovarajući način izravno povezati na ulaze koder (izravno u smislu "žicom"; nije dozvoljeno umetati logičke sklopove). Koji će izlaz dekodera u tom slučaju biti spojen na ulaz <math>i_5</math> koder?</p> <p>a) <math>y_5</math>      b) <math>y_3</math>      c) <math>y_1</math>      d) <math>y_7</math>      e) <math>y_6</math>      f) ništa od navedenoga</p>

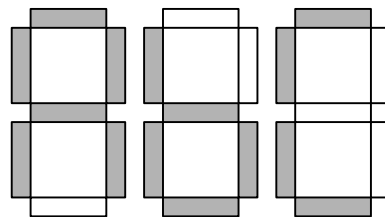
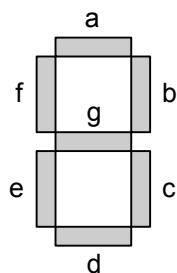
*Ako se rješavaju, sljedeća dva zadatka moraju biti riješena u unutrašnjosti košuljice, kako je napisano uz svaki od zadataka. Zadatci se boduju jednako kao i prethodni zadatci (ali nema negativnih bodova). Zadatak mora imati prikazan postupak te konačno rješenje.*

**Zadatak 21. Riješiti na unutrašnjosti košuljice, s lijeve strane.**

Projektirajte digitalni sklop koji na ulazima  $x_3x_2x_1x_0$  dobiva jednu dekadsku znamenku  $x$  (prikazanu kôdom BCD), a na izlazima  $y_3y_2y_1y_0$  daje dekadsku znamenku  $y = (x+1) \text{ modulo } 10$  (prikazanu kôdom Excess-3). Uz pretpostavku da će se na ulaze  $x_3x_2x_1x_0$  uvijek dovoditi isključivo kodne riječi kôda BCD, odredite minimalne zapise Booleovih funkcija izlaza sklopa u obliku suma produkata. Napomena: uočite da se na ulazu i izlazu sklopa koriste *različiti* kodovi.

**Zadatak 22. Riješiti na unutrašnjosti košuljice, s desne strane.**

Razmotrite pretvornik kôda koji na ulazu dobiva dvobitni podatak  $x_1x_0$  a koji na izlazu generira 7-segmentni kôd uz koji će 00 biti vizualizirano kao A, 01 kao B a 11 kao C, na 7-segmentnom prikazniku čiji su ulazi  $a, \dots, g$  te kod kojega pojedini segment svijetli ako je na odgovarajućem ulazu logička jedinica. Raspored segmenata kao i zadana abeceda prikazani su u nastavku.



Odredite minimalni zapis Booleovih funkcija svih izlaza pretvornika kôda u obliku sume produkata, uzimajući u obzir da prikaz za nespecificirane ulaze nije bitan.

Potom nactajte što će biti prikazano na 7-segmentnom prikazniku ako se na pretvornik kôda dovede ulaz  $x_1x_0=10$ .