

Kodovi i kodni sistemi

- NBC - prirodno binarno kodiranje
- Gray - kodiranje pri čemu se susedni brojevi razlikuju za jednu cifru
- Primer: broj 21
- NBC - 10101 ($16 + 4 + 1$) - cifre su $b_1 - b_5$, sa desne strane ka levoj
- Gray: radimo cifru po cifru $g_1 - g_5$
- $g_1 = b_2 \text{ XOR } b_1 = 0 \text{ XOR } 1 = 1$
- $g_2 = b_3 \text{ xor } b_2 = 1 \text{ XOR } 0 = 1$
- $g_3 = b_4 \text{ xor } b_3 = 0 \text{ XOR } 1 = 1$
- $g_4 = b_5 \text{ xor } b_4 = 1 \text{ XOR } 0 = 1$
- $g_5 = b_5 = 1$ - najznačajniji (poslednji bit) ostaje isti
- Gray-5 code za 21 = 11111

Kodovi i kodni sistemi

- Predstaviti sledeće brojeve u NBC i Gray kodu (sa minimalnim brojem bita)
- 15, 7, 26, 5, 11, 23

Kodovi i kodni sistemi

- Predstaviti brojeve 3, 5, 7 i 9 koristeći težinske kodove sa tetradama 3321, 8421, 5211, XS-3
- Primer za broj 3
- $3 = 0011, 0100, 1000$ preko 3321 - $0+0+2+1, 0+3+0+0, 3+0+0+0$
- $3 = 0011$ preko 8421 - $0+0+2+1$
- $3 = 0101, 0110$ preko 5211 - $0+2+0+1, 0+2+1+0$
- $3 = 0110$ preko xs-3 - $3 + 3 = 6, 0 + 4 + 2 + 0$

Kodovi i kodni sistemi

- predstaviti broj 523.16 koristeći 8421, 5211 i xs-3 kodiranje

Određivanje kodnog rastojanja i detekcija grešaka

Odrediti Hemingovo kodno rastojanje i broj grešaka koji se može detektovati za kodnu funkciju čija je tabela data ispod.

3	8
000	00000000
001	10011001
010	11000001
011	11100100
100	11001110
101	10001111
110	00100110
111	00000111

Bulovi postulati i teoreme

- P1: $x + 0 = x, x * 1 = x$
- P2: $x + x' = 1, x * x' = 0$
- P3: $x + y = y + x, x * y = y * x$
- P4: $x(y + z) = xy + xz, x + yz = (x + y)(x + z)$
- T1: $x + x = x, x * x = x$
- T2: $x + 1 = 1, x * 0 = 0$
- T3: $(x')' = x$
- T4: $x + (y + z) = (x + y) + z, x(yz) = (xy)z$
- T5: $(x + y)' = x'y', (xy)' = x' + y'$
- T6: $x + xy = x, x(x + y) = x$
- Pokazati teoreme 1-6 preko tabela istinitosti

Bulovi postulati i teoreme

- Primer tabele istinitosti

x	y	$x*y$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Predstavljanje logičke funkcije

- Predstaviti funkciju tablično, u formi konstituenti jedinica, preko sume logičkih proizvoda, u formi konstituenti nule, preko proizvoda logičkih suma, i preko logičke funkcije, koristeći I, ILI i NE skup logičkih kola.
- 1. $f_{(x,y,z)} = x'y + zy$
- 2. $f_{(x,y,z)} = (x + z')(y' + z)$
- 3. $f_{(x,y,z)} = xz' + x'y + z'y$
- 4. $f_{(x,y,z,w)} = xyz' + wy + xw'$
- 5. $f_{(x,y,z,w)} = (w + y)(x + y + z')$

Predstavljanje logičke funkcije

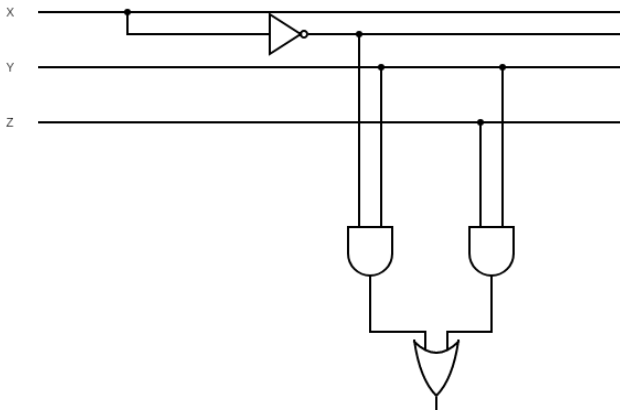
x	y	z	f	minterm	maxterm
0	0	0	0	$x' y' z'$	$x + y + z$
0	0	1	0	$x' y' z$	$x + y + z'$
0	1	0	1	$x' y z'$	$x + y' + z$
0	1	1	1	$x' y z$	$x + y' + z'$
1	0	0	0	$x y' z'$	$x' + y + z$
1	0	1	0	$x y' z$	$x' + y + z'$
1	1	0	0	$x y z'$	$x' + y' + z$
1	1	1	1	$x y z$	$x' + y' + z'$

Predstavljanje logičke funkcije

- Suma logičkih proizvoda preko konstituenti jedinice
- $f_{(x,y,z)} = x'yz' + x'yz + xyz$
- Proizvod logičkih suma preko konstituenti nule
- $(f_{(x,y,z)})' = (x + y + z)(x + y + z')(x' + y + z)(x' + y + z')(x' + y' + z)$

Predstavljanje logičke funkcije

- Kreirano koristeći <https://www.circuit-diagram.org/editor/>



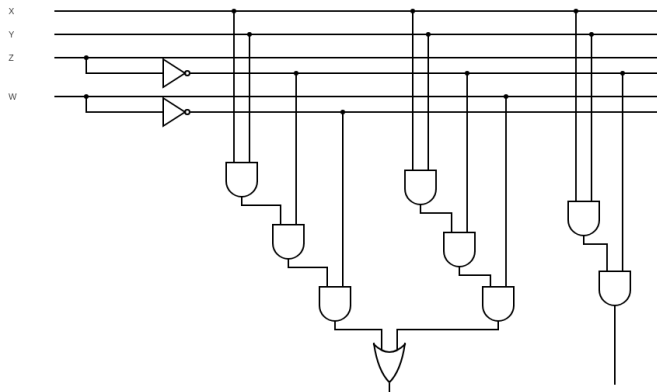
Algebarska minimizacija

- Algebarskom metodom (primenom postulata i teorema Bulove algebre) izvršiti minimizaciju sledećih funkcija:
- 1. $f_{(x,y,z,w)} = xyz'w' + xyzw'$
- 2. $f_{(x,y,z)} = x'y + x'z' + xz' + xy$
- 3. $f_{(x,y,z)} = (x + y)(x + z)$
- 4. $f_{(x,y,z)} = x'yz + x'yz' + xy'z' + xy'z$
- 5. $f_{(x,y,z,w)} = xy'zw' + xy'zw + xyzw' + xyzw$
- Nacrtati logičku funkciju koristeći ILI, I i NE kola.

Algebarska minimizacija

- $f_{(x,y,z,w)} = xyz'w' + xyz'w =$
- $= xyz'(w' + w) = |a + a' = 1| = xyz'$

Algebarska minimizacija



Quine-McClusky iterativna minimizacija

- Logička funkcija je data u obliku
 $f(x, y, z, w) = \sum(2, 6, 8, 9, 10, 11, 14, 15)$ preko konstituenti jedinice.
- Koristeći Quine-McClusky iterativnu tabličnu metodu, minimizovati datu funkciju.
- Prvo, tablično predstavimo funkciju.

Quine-McClusky iterativna minimizacija

implikanta	x	y	z	w	f
2	0	0	1	0	1
6	0	1	1	0	1
8	1	0	0	0	1
9	1	0	0	1	1
10	1	0	1	0	1
11	1	0	1	1	1
14	1	1	1	0	1
15	1	1	1	1	1

Quine-McClusky iterativna minimizacija

- Sortiramo (poredamo) redove po broju jedinica u promenljivama.
- Novi redosled će biti 2,8,6, 9, 10, 11, 14, 15 (6 posle 8, zato što u broju 6 imamo dve jedinice, a u 8 jednu).
- Svrstavamo redove u grupe, prema tome koliko jedinica ima u redu.

Quine-McClusky iterativna minimizacija

grupa	implikanta	x	y	z	w
1	2	0	0	1	0
1	8	1	0	0	0
2	6	0	1	1	0
2	9	1	0	0	1
2	10	1	0	1	0
3	11	1	0	1	1
3	14	1	1	1	0
4	15	1	1	1	1

Quine-McClusky iterativna minimizacija

- Pokušavamo da kombinujemo konstituente iz susednih grupa (2 sa 6, 2 sa 9, 2 sa 10, 8 sa 6...). Možemo da ih kombinujemo ako se razlikuju samo po jednoj promenljivoj, u kojem slučaju eliminišemo tu promenljivu.
- Ukoliko konstituenta nije mogla da se kombinuje ni sa jednom drugom, onda je u pitanju prosta implikanta.

Quine-McClusky iterativna minimizacija

Grupa	Implikanta	x	y	z	w
1	2,6	0	-	1	0
	2,10	-	0	1	0
	8,9	1	0	0	-
	8,10	1	0	-	0
2	6,14	-	1	1	0
	9, 11	1	0	-	1
	10,11	1	0	1	-
	10,14	1	-	1	0
3	11,15	1	-	1	1
	14,15	1	1	1	-

Quine-McClusky iterativna minimizacija

- Sledeća iteracija - pokušavamo ponovo da kombinujemo, samo ovaj put kombinujemo implikante susednih grupa kod kojih je eliminisana ista promenljiva (2,6 može samo sa 10,14 da se kombinuje, jer je u obe eliminisana y promenljiva).
- Redove koji se ponavljaju možemo da eliminišemo.

Quine-McClusky iterativna minimizacija

Grupa	Implikante	x	y	z	w
1	2,6,10,14	-	-	1	0
	2,10,6,14	-	-	1	0
	8,9,10,11	1	0	-	-
	8,10,9,11	1	0	-	-
2	10,11,14,15	1	-	1	-
	10,14,11,15	1	-	1	-

Quine-McClusky iterativna minimizacija

Grupa	Implikante	x	y	z	w
1	2,6,10,14	-	-	1	0
	8,9,10,11	1	0	-	-
2	10,11,14,15	1	-	1	-

Quine-McClusky iterativna minimizacija

- Dalja kombinacija redova nije moguća, tako da imamo 3 proste implikante, zw' , xy' i xz , odnosno $(2,6,10,14)$, $(8,9,10,11)$ i $(10,11,14,15)$
- Ispisujemo implikante i pokušavamo da izdvojimo esencijalne implikante - one koje jedine prekrivaju neku jedinicu prekidačke funkcije.
- Ako nakon toga imamo još implikanti, tražimo minimalan skup koji pokriva sve

Quine-McClusky iterativna minimizacija

Implikanta	2	6	8	9	10	11	14	15
2,6,10,14	x	x			x		x	
8,9,10,11			x	x	x	x		
10,11,14,15					x	x	x	x

Quine-McClusky iterativna minimizacija

- Možemo uočiti da su nam sve implikante esencijalne - 2,6 se pojavljuje samo u prvoj, 8,9 se pojavljuje samo u drugoj i 15 se pojavljuje samo u trećoj.
- Funkcija nakon minimizacije: $f_{(x,y,z,w)} = zw' + xy' + xz$

Quine-McClusky iterativna minimizacija

- Koristeći Quine-McClusky metodu, minimizovati sledeće funkcije:
- 1. $f_{(x,y,z)} = \sum(0, 4)$
- 2. $f_{(x,y,z)} = \sum(1, 2, 3, 5)$
- 2. $f_{(x,y,z)} = \sum(3, 6, 7)$
- 3. $f_{(x,y,z,w)} = \sum(0, 2, 3, 6, 7)$
- 4. $f_{(x,y,z,w)} = \sum(2, 3, 7, 8, 9, 10, 11, 14)$
- 5. $f_{(x,y,z,w)} = \sum(2, 3, 4, 6, 7, 8, 10, 11, 14)$

Zadatak

- Funkcije predstaviti tabelarno, preko sume logičkih proizvoda, i preko logičkog kola koristeći I, ILI i NE elemente. Izvršiti minimizaciju funkcija koristeći Quine McClusky metodu, i zatim nacrtati i minimizovanu funkciju koristeći I, ILI i NE elemente.
- 1. $f_{(x,y,z)} = \sum(1, 2, 4, 5)$
- 2. $f_{(x,y,z)} = \sum(0, 1, 2, 3, 4, 6)$
- 3. $f_{(x,y,z,w)} = \sum(1, 2, 3, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 14)$
- 4. $f_{(x,y,z)} = \sum(2, 5, 6, 7, 8, 11, 14, 15)$