

Zaštitno kodiranje signala

Laboratorijska vježba 8

SP

Stvaranje kodnih riječi cikličkim pomacima i rekurzija

Student:

prezime	Ime	mat. broj
	Laboratorij	Datum

Sadržaj:

8.	8. STVARANJE KODNIH RIJEČI CIKLIČKIM POMACIMA I REKURZIJA	4
8.1.	8.1. <i>Primjer vježbe:</i>	4
8.1.1.1.	8.1.1.1. <i>Zadatak</i>	5
8.2.	8.2. <i>Zadatak</i>	5
8.2.1.1.	8.2.1.1. <i>Zadatak:</i>	8
8.2.2.	 8.2.2. MULTIPLESER (MULTIPLEKSOR)	9
8.2.2.1.	8.2.2.1. <i>Primjer: multiplekser (Multipleksor)</i>	9
8.2.2.2.	8.2.2.2. <i>Ponašanje</i>	9
8.2.2.3.	8.2.2.3. <i>Priključci (pod pretpostavkom da je komponenta usmjerena istočno, odabir je dno/lijevo)</i> ..	9
8.2.2.4.	8.2.2.4. <i>Značajke (attributes)</i>	9
8.2.2.5.	8.2.2.5. <i>Ponašanje alata za Pokretanje</i>	10
8.2.2.6.	8.2.2.6. <i>Ponašanje alata za pisanje teksta</i>	10

Sazdano od:

Napomena: Cjelovit opis vježbe nalazi se na: [MOODLE](#)

8. STVARANJE KODNIH RIJEČI CIKLIČKIM POMACIMA I REKURZIJA

Koristiti:

1. "Upute za rad simulacijskim alatom Logisim 2.7.1." (Moodle)
2. "Simulacijski primjeri" (Moodle)

Priprema za vježbu

Iz skripte "Zaštitno kodiranje signala" pročitati poglavlja:

Sadržaj:

Primjer vježbe:

Zadatak

Zadatak

8.3.1. Multiplekser (multipleksor)

8.3.1.1. Ponašanje

8.3.1.2. Priključci (pod pretpostavkom da je komponenta usmjerena istočno, odabir je dno/lijevo)

8.3.1.3. Značajke (attributes)

8.3.1.4. Ponašanje alata za Pokretanje

8.3.1.5. Ponašanje alata za pisanje teksta

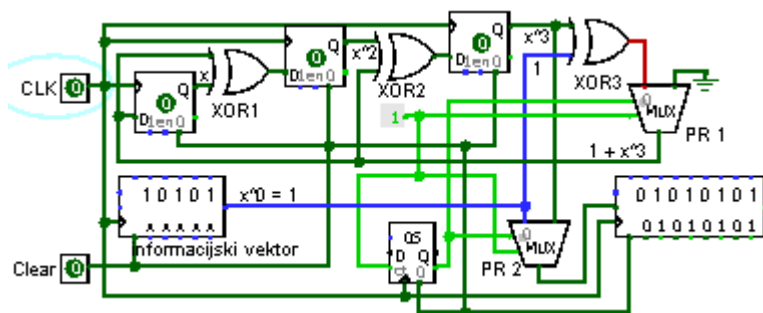
Sazdano od:

Napomena: Cjelovit opis vježbe nalazi se na: [MOODLE](#)

Definicija Kod je **ciklički**, ako su vektori, dobiveni bilo kakvim cikličkim pomakom bilo koje od njegovih kodnih riječi, također kodne riječi.

8.1. Primjer vježbe:

Oblikujte koder pomoću posmičnoga LFSR registra s povratnom vezom za (8, 5) ciklički kod s generatorom $G(x) = 1 + x + x^2 + x^3$. Slika 8.1 prikazuje primjer koder koji stvara kodne riječi za poruku [10101] u sustavnome obliku.



Slika 8.1: Koder s automatskim prekidačima

Sljedeći koraci opisuju postupak kodiranja što ga koristi koder na slici 8.1:

1. Prekidač PR1 u povratnoj vezi spojen je tijekom prvih $k = 5$ posmika, kako bi se posmični registar s 3 stanja ($n-k = 8-5=3$), napunio bitovima poruke.
2. Prekidač PR2 omogućuje prijenos bitova poruke izravno u izlazni registar tijekom prvih $k = 5$ posmika.
3. Nakon prijenosa k -toga bita poruke, prekidač PR1 otvara se (nema spoja), a prekidač PR2 pomiče se u drugi položaj i ostatak od 3 bita (paritet) prihvaća s gornjega ulaza XOR3 vrata (spojenoga na ulaz 1 donjega multipleksera).

- Preostalih $n-k$ posmika "ispire" registre koda (dovodi ga u stanje "sve 0"), a u izlazni registar posmiče paritetne bitove stvorene informacijskim bitovima.
- Ukupan broj posmika jednak je n , a sadržaj izlaznoga registra je polinomska kodna riječ:

$$P(x) + x^{n-k}M(x).$$

ulazni red čekanja	broj posmika	sadržaji registara		
10101	0	0	0	0
1010	1	1	1	1
101	2	1	0	0
10	3	1	0	1
1	4	0	1	0
—	5	paritet		

Dakle konačna kodna riječ je [01010101].

8.1.1.1. 8.1.1.1. Zadatak

Na temelju informacijske poruke iz prikazanoga primjera, kodirajte sve informacijske vektore dobivene cikličkim pomacima:

11010
01101
10110
01011

- Koliko ukupno ima informacijskih vektora, koji su to vektori i kako se računaju?

- Gdje su smješteni paritetni bitovi i kako se dobiju?

- Koju matematičku operaciju obavlja sklop prikazan na slici?

- Koje osnovno svojstvo posjeduju kodirane riječi?

8.2. 8.2. Zadatak

Zadan je dio niza maksimalne duljine 15 [0010001111] što ga stvara LFSR od 4 registra. Odredite rekursijsku relaciju tako da izračunate nepoznanice: A, B, C i D (vidi u skripti poglavlje: *Koeficijenti rekursijskoga odnosa*).

Nacrtajte pripadni LFSR i generirajte taj niz.

Podudaraju li se dobivena rješenja jednačbi s nacrtanim LFSR?

Provjera pripadnosti generiranih kodnih riječi Hammingovome (7, 4) kodu: (preraditi i skratiti ovaj krug)

Neka je C , (n, k) sustavan kod čija generator-matrica pariteta G je:

$$G = \begin{matrix} \mathbf{v}_1 \\ \mathbf{v}_2 \\ \mathbf{v}_3 \\ \mathbf{v}_4 \end{matrix} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Nacrtajte pripadni koder i odredite kodne riječi za sve informacijske vektore od 4 bita.

Pitanje:

Koliko ima takvih kodnih riječi?

Dokažite analitički da se bilo koja kodna riječ navedenoga koda sastoji od zbroja bilo kojih složaja četiriju vektora generator-matrice $G=[\mathbf{v}_1, \mathbf{v}_2, \mathbf{v}_3, \mathbf{v}_4]^T$. Takvih složaja zbrojeva (kombinacija) ima: $(\mathbf{v}_1, \mathbf{v}_2, \mathbf{v}_3, \mathbf{v}_4, \mathbf{v}_1 \oplus \mathbf{v}_2, \mathbf{v}_1 \oplus \mathbf{v}_3, \mathbf{v}_1 \oplus \mathbf{v}_4, \mathbf{v}_2 \oplus \mathbf{v}_3, \mathbf{v}_2 \oplus \mathbf{v}_4, \mathbf{v}_3 \oplus \mathbf{v}_4, \mathbf{v}_1 \oplus \mathbf{v}_2 \oplus \mathbf{v}_3, \mathbf{v}_1 \oplus \mathbf{v}_2 \oplus \mathbf{v}_4, \mathbf{v}_1 \oplus \mathbf{v}_3 \oplus \mathbf{v}_4, \mathbf{v}_2 \oplus \mathbf{v}_3 \oplus \mathbf{v}_4, \mathbf{v}_1 \oplus \mathbf{v}_2 \oplus \mathbf{v}_3 \oplus \mathbf{v}_4)$:

$$K_n^r = \binom{n}{r} = \frac{n!}{r!(n-r)!} = \binom{n}{n-r} = \binom{4}{1} + \binom{4}{2} + \binom{4}{3} + \binom{4}{4} = 4 + 6 + 4 + 1 = 15.$$

Pitanje:

Na temelju kojega svojstva mogu se svrstati sve kodne riječi u dvije skupine?

8.2.2. 8.2.2. MULTIPLESER (MULTIPLEKSOR)

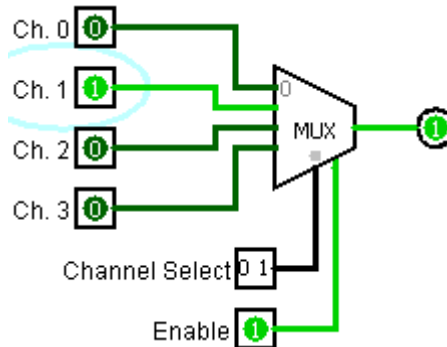
Knjižnica: Plexers

Uvedeno u: 2.0 Beta 11

Izgled:



8.2.2.1. 8.2.2.1. Primjer: multiplekser (Multipleksor)



Slika:

8.2.2.2. 8.2.2.2. Ponašanje

Usmjerava ulaz sa zapadnoga ruba na jedan od izlaza na istočnome rubu. Na koji od ovih izlaza će se usmjeriti ulaz, upravlja se pomoću vrijednosti primljene na ulaz južnoga ruba. Korisno je zamisliti demultiplekser kao analogiju željezničkoj skretnici, koju kontrolira odabrani ulaz.

(Usput, neki autori pišu ovu riječ kao demultiplekser, ali demultipleksor prevladava u hrvatskome pravopisu.)

8.2.2.3. 8.2.2.3. Priključci (pod pretpostavkom da je komponenta usmjerena istočno, odabir je dno/lijevo)

Zapadni rub (ulaz, širina bita odgovara atributu *Data Bits* - bitovi podataka)

Vrijednost će se preusmjeriti na jedan od izlaza na istočnome rubu.

Istočni rub, varijabla broj (izlazi, širina bita odgovara atributu *Data Bits* - bitova podataka)

Izlazi se broje počevši od 0 na sjeveru. Izlaz će odgovarati zapadnome ulazu ako se broj podudara s vrijednosti trenutno primljene kroz odabrani ulaz na jugu. Inače, njegova vrijednost bit će ili sve-nule ili sve-plutajuće, ovisno o vrijednosti atributa *Three-State?* - tri stanja?. Ako odabrani ulaz ne sadrži nekakve nedefinirane bitove, onda su svi izlazi plutajući.

Južni rub, lijeva strana (ulaz, širina bita 1)

Omogućiti: Kad je 0, svi izlazi sadrže sve plutajuće bitove, bez obzira na odabran ulaz i podatke.

Južni rub, desna strana označena sivom kružnicom (ulaz, širina bita odgovara atributu *Select Bits* - Odabir bitova)

Odabran ulaz: Vrijednost ovoga ulaza određuje na koji izlaz na istočnome rubu usmjeriti vrijednost primljenu na zapadnome rubu.

8.2.2.4. 8.2.2.4. Značajke (attributes)

Kad se odabere ili doda komponenta, znamenke '1' do '4' mijenjaju njegov atribut *Select Bits* - odaberite bitove. Alt-0 do Alt-9 mijenja njegove attribute *Data Bits* - bitovi podataka, a tipke sa strelicama mijenjaju njegov atribut *Facing* - usmjerenja.

Usmjerenje

Smjer komponenti (naznačuje na koju stranu ima izlaze).

Odabir mjesta

Položaj odabranih i omogućenih crta u odnosu na komponentu.

Odabir bitova (*Select Bits*)

Širina bitova odabranih ulaza komponente na njenome južnome rubu. Broj izlaza za demultiplekser bit će $2^{\text{SelectBits}}$.

Bitovi podataka (*Data Bits*)

Širina bitova podataka što se preusmjeravaju kroz demultiplekser.

Tri-stanja?

Određuje hoće li nerazvrstani izlazi biti nula (No) ili plutajući (Yes).

Isključen izlaz

Određuje što bi svaki bit izlaza trebao biti ako je komponenta isključena (tj., ako je omogućen priključak 0). Opcije su nula i plutajući. U drugome slučaju, izlazi su učinkovito odspojeni od bilo kojega drugoga priključka.

Uključi omogućiti? (*Include Enable?*)

Komponenti je omogućen ulaz ako je ovo svojstvo (*attribute*) postavljeno na Yes. Atribut je prvenstveno za podršku krugovima izgrađen korištenjem starije verzije Logisima koja nije imala omogućen ulaz.

8.2.2.5. 8.2.2.5. Ponašanje alata za Pokretanje

Nema.

8.2.2.6. 8.2.2.6. Ponašanje alata za pisanje teksta

Nema.