

Вежба број 6

1. Размотрите следеће оквири:

- a. 01101001 X
- b. 10011100 X
- c. 10011000 X

Претпоставимо да је X бит парности. Коју вредност мора да има X да би се успоставила парна парност, а коју за непарну парност?

РЕШЕЊЕ:

	Парна	Непарна
a)	0	1
б)	0	1
ц)	1	0

2. Дати су следећи оквири порука које се шаљу:

011010001010001 x
 111100100110011 x
 100001100011000 x

Предпоставити да је x бит парности у сваком оквиру који се шаље.

- a) Коју вредност мора да има x да би се успоставила парна парност ?
- b) Коју вредност мора да има x да би се успоставила непарна парност ?
- c) Када у општем случају једноставна провера парности не може да детектује грешку?
- d) Када у општем случају једноставна провера парности може да детектује грешку?

РЕШЕЊЕ:

- a) 0, 1, 1
- б) 1, 0, 0
- ц) када се грешка јави на парном броју битова
- д) када се грешка јави на непарном броју битова

3. Објасните зашто једноставна провера парности не може да детектује грешку ако у току преноса дође до промене вредности два бита.

РЕШЕЊЕ:

11 → 00 паран број 1 остаје (број 1 се смањује за 2 јединице)
 00 → 11 паран број јединица остаје (број 1 се повећава за 2 јединице)
 10 → 01 не мења се број 1
 01 → 10 не мења се број 1

4. Претпоставите да треба да пошаљете следећу поруку: BADA2011.

А. Како изгледа порука коју ћете послати ако користите чексуму-8 као методу за детекцију грешке а поруку кодирате ASCII кодом. (B-42, A-41, D-44, 2-32, 0-30, 1-31)

Б. Наведите неки пример примљене поруке са грешком, који показује да ова метода није много поуздана тј. да не може увек да детектује грешку.

101 0010 100 0001 100 0100

5. Informacionu poruku koju treba poslati oblika je 10100101, a generator polinom je oblika

$$G = x^5 + x^2 + 1 = 100101.$$

- a) **Odrediti celokupni sadržaj poruke koju treba poslati na liniju uključujući informacione bitove plus CRC bitove koji se koriste radi provere grešaka u prenosu.**
- b) Ako se na prijemnoj strani primi poruka čiji je oblik **1010010101110**, a generator polinoma je isti kao i pod stavkom a) odrediti da li je došlo do greške u prenosu.

Odgovor:

a)

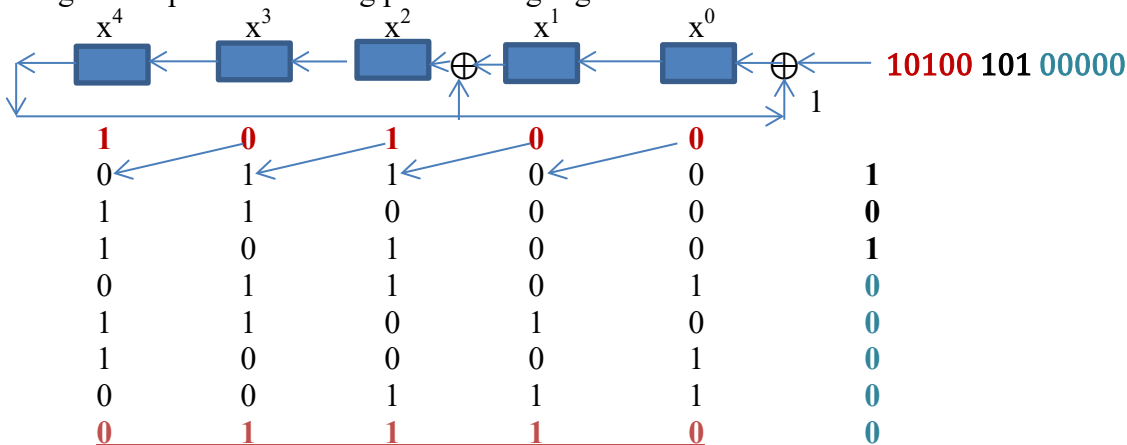
polinom						količnik -----							
1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	
						1	0	1	0	0	1	0	1
						1	0	0	1	0	1		
								1	1	0	0	0	1
								1	0	0	1	0	1

$$\begin{array}{r}
 \underline{1\ 0\ 1\ 0\ 0\ 0} \\
 \underline{1\ 0\ 0\ 1\ 0\ 1} \\
 \hline
 1\ 1\ 0\ 1\ 0\ 0 \\
 \underline{1\ 0\ 0\ 1\ 0\ 1} \\
 \hline
 1\ 0\ 0\ 0\ 1\ 0 \\
 \underline{1\ 0\ 0\ 1\ 0\ 1} \\
 \hline
 \text{ostatak} \text{ ----- } 0\ 1\ 1\ 1\ 0
 \end{array}$$

Poruka koja se predaje na liniji sadrži informacione bitove i CRC bitove i oblika je

1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Drugi način putem cikličnog pomeračkog registra:

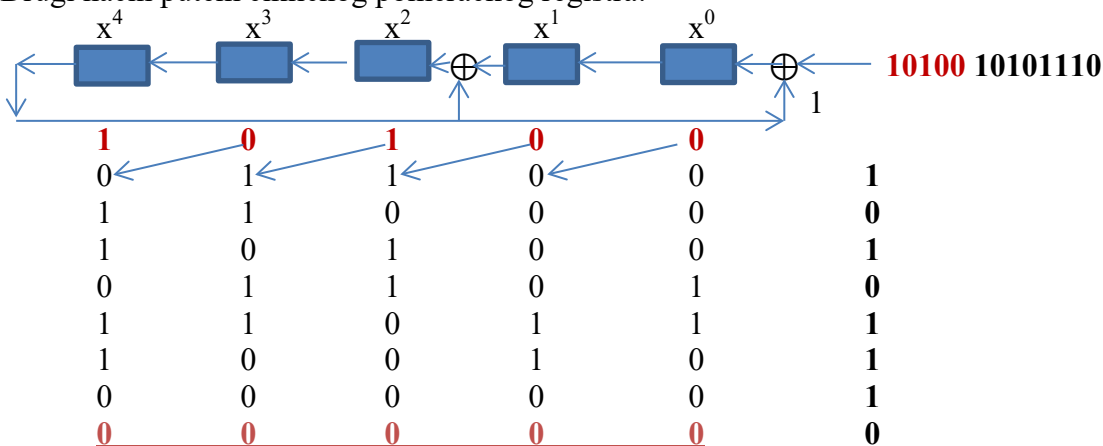


Na liniju se šalje 10100101 01110

b) polinom

$$\begin{array}{r}
 1\ 0\ 0\ 1\ 0\ 1\) \quad \underline{1\ 0\ 1\ 0\ 0\ 1\ 0\ 1\ 0\ 1\ 1\ 1\ 0} \\
 \underline{1\ 0\ 0\ 1\ 0\ 1} \\
 \hline
 1\ 1\ 0\ 0\ 0\ 1 \\
 \underline{1\ 0\ 0\ 1\ 0\ 1} \\
 \hline
 1\ 0\ 1\ 0\ 0\ 0 \\
 \underline{1\ 0\ 0\ 1\ 0\ 1} \\
 \hline
 1\ 1\ 0\ 1\ 1\ 1 \\
 \underline{1\ 0\ 0\ 1\ 0\ 1} \\
 \hline
 1\ 0\ 0\ 1\ 0\ 1 \\
 \underline{1\ 0\ 0\ 1\ 0\ 1} \\
 \hline
 \text{ostatak} \text{ ----- } 0\ 0\ 0\ 0\ 0
 \end{array}$$

Drugi način putem cikličnog pomeračkog registra:



S obzirom da je ostatak 0 to znači da ne postoji greška u prenosu podataka

6. Pretpostavite da želite da pošaljete podatke 100111001 i da je generator polinom $X^6 + x^3 + 1$. Koji je niz bitova stvarno poslat?

7. Naцртајте циклични померачки регистар и одговарајућа кола за CRC-12 ($x^{12} + x^{11} + x^3 + x^2 + x + 1$). Под претпоставком да сте примили поворку битова који су представљени истим полиномом као CRC-12 + бит за контролу парне парности, приказати поступак примања и контроле примљених битова.

$$x^{12} + x^{11} + x^3 + x^2 + x + 1 \quad \mathbf{1100000001111} + 0$$

8. Користећи циклична померања, поделите следећа два полинома:

$$X^{12} + X^{11} + X^8 + X^5 + X^4 + X + 1 \quad \text{i} \quad X^5 + X^3 + X^2 + 1$$

9. Pretpostavite da želite da generišete Hamingov kod za korekciju jednostruke greške za 16-bitni niz podataka. Koliko je bitova parnosti neophodno? Sta se dogada ako se koristi 32-bitni niz podataka?

REŠNJE:

Za 16 bitova nam je potrebno dodatnih 4 bita ($2^4=16$) za kodiranje mogućih pozicija. To znači da nam je ukupno potrebno $16+4=20$ bitova za kodiranje različitih pozicija. Da bi to uradili potrebno je da imamo dodatnih 5 bita ($2^5=32$) da bi uspešno pokrili svih 20 pozicija.

Za 32 bita nam je potrebno dodatnih 5 bita ($2^5=32$) za kodiranje mogućih pozicija. To znači da nam je ukupno potrebno $32+5=37$ bitova za kodiranje različitih pozicija. Da bi to uradili potrebno je da imamo dodatnih 6 bita ($2^6=64$) da bi uspešno pokrili svih 37 pozicija.

10. Konstruišite Hamingove kodove za svako pojedinačno slovo kao i za celu poruku: ACB.

b) Pod pretpostavkom da ste primili niz 00100101001, koji je kodiran Hamingovim kodom, odrediti koje slovo ste primili.

Slovo A – 41: 100 0001

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	...
p1	p2	m1	p3	m2	m3	m4	p4	m5	m6	m7	m8	m9	m10	m11	p5	m12	m13	...
<u>0</u>	<u>0</u>	1	<u>0</u>	0	0	0	<u>1</u>	0	0	0	1							

Slovo B – 42: 100 0010

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	...
p1	p2	m1	p3	m2	m3	m4	p4	m5	m6	m7	m8	m9	m10	m11	p5	m12	m13	...
<u>1</u>	<u>0</u>	1	<u>0</u>	0	0	0	<u>1</u>	0	1	0								

Slovo C – 43: 100 0011

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	...
p1	p2	m1	p3	m2	m3	m4	p4	m5	m6	m7	m8	m9	m10	m11	p5	m12	m13	...
<u>0</u>	<u>1</u>	1	<u>0</u>	0	0	0	<u>0</u>	0	0	1	1							

Cela poruka: **41** **43** **42** : 100 0001 100 0011 100 0010

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
p1	p2	m1	p3	m2	m3	m4	p4	m5	m6	m7	m8	m9	m10	m11	p5	m12	m13	m14	m15	m16	m17	m18	m19	m20	m21	m22
<u>0</u>	<u>0</u>	1	<u>0</u>	0	0	0	<u>1</u>	0	0	1	1	0	0	0	<u>0</u>	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	

b) **1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11**

0 0 1 0 0 1 0 1 0 0 1

p1 – 0

p2 – 1

p3 – 1

p4 – 0

0110 – 6 pozicija

1000001 - 41 tj. slovo A

13. Primitveni su sledeći 12-bitni Hamingtonovi kodovi za korekciju jednostrukih grešaka: 110111110010

a.) Koje ASCII kodirano slovo predstavlja primitveni niz ?

b.) Prikazati kako izgleda struktura rasporeda bitova u Hamingovom kodu za korekciju jednostuke greške kod kodiranja 32-bitnog podatka.

REŠNJE:

a.) 1 1 0 1 1 1 1 1 0 0 1 0 P₁ P₂ m₁ P₃ m₂ m₃ m₄ P₄ m₅ m₆ m₇ m₈

P₁ - 1 proverava bitova 1,3,5,7,9,11

P₂ - 1 proverava bitova 2,3,6,7,10,11

P₃ - 1 proverava bitova 4,5,6,7,12

P₄ - 1 proverava bitova 8,9,10,11,12

Podatak koji je primitven je ispravan 72.

b.) P₁ P₂ m₁ P₃ m₂ m₃ m₄ P₄ m₅ m₆ m₇ m₈ m₉ m₁₀ m₁₁ P₅ m₁₂ m₁₃ m₁₄ m₁₅ m₁₆ m₁₇ m₁₈ m₁₉ m₂₀ m₂₁ m₂₂ m₂₃ m₂₄ m₂₅ m₂₆ P₆ m₂₇ m₂₈ m₂₉ m₃₀ m₃₁ m₃₂

14. Primitveni su sledeći 12-bitni Hamingovi kodovi za korekciju jednostrukih grešaka) 110110110010. Koje ASCII kodirano slovo predstavlja ovaj niz?

REŠENJE:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

p1 **p2** m₁ **p3** m₂ m₃ m₄ **p4** m₅ m₆ m₇ m₈

1 **1** 0 **1** 1 **0** 1 **1** 0 0 1 0

p₁ - 0

p₂ - 1

p₃ - 1

p₄ - 0

Primili smo podatak sa greškom na poziciji 6. Nulu na toj poziciji treba zameniti sa 1, izbaciti Hamingove kodove pa je primitven podatak: 01110010 - 72

15. Написати како изгледа порука 'MAT' (ASCII кодови за слова су : M-4D, A-41, T-54) ако се она кодира Хаминговим кодом и шаље се:

a.) по оквирима (сваки оквир представља слово проширено кодом за непарну парност),

б.) целокупна порука,

ц.) Приказати како изгледа горњи податак (само први оквир), који треба да се пошаље, ако се користи CRC полином x^5+x^2+x+1 . Поступак дељења полинома приказати путем цикличних померачких регистара.

16. Дат је следећи низ битова: 101101010101

a.) Приказати како изгледа порука која се шаље ако користимо Хамингов код за корекцију грешке.

б.) Под претпоставком да сте примили горњи низ битова који су кодирани Хаминговим кодом одредити који је податак послат ?

в.) Приказати како изгледа горњи податак, који треба да се пошаље, ако се користи CRC полином x^5+x^3+1 . Поступак дељења полинома приказати путем цикличних померачких регистара.

17. Дат је низ од 12 битова 110101110010.

a.) Конструирати Хамингов код за корекцију једноструке грешке.

б.) Претпоставите да је примљен горњи низ битова који су кодирани Хаминговим кодом за корекцију једноструке грешке. Открити која је порука послата ?

18. Дат је следећи низ битова: 110101110011

a.) Приказати како изгледа порука која се шаље ако користимо Хамингов код за корекцију грешке.

б.) Под претпоставком да сте примили горњи низ битова који су кодирани Хаминговим кодом одредити који је податак послат ?

в.) Приказати како изгледа горњи податак, који треба да се пошаље, ако се користи CRC полином x^4+x^3+1 . Поступак дељења полинома приказати путем цикличних померачких регистара.