Teorija informacije (34315)

Akademska godina: 2008./2009.

Zadaci za vježbu (Zaštitno kodiranje)

- 1. Dan je binarni blok kôd *K* s kodnim riječima {10011, 11101, 01110, 00000}.
 - a) Koliko pogrešaka dani kôd može otkriti i ispraviti?
 - b) Da li je kôd *K* linearan?

R: [a)
$$s = 2$$
; $t = 1$ b) da]

2. Za bilo koji $n \ge 1$ linearni binarni blok kôd K([n, k, d]) ima samo dvije kodne riječi, i to 000...0 i 111...1 i iste su duljine n. Odredite k i udaljenost koda -d.

R:
$$[k = 1; d = n]$$

3. Odredite sve kodne riječi linearnog binarnog blok koda K čija je matrica provjere pariteta **H**:

$$\mathbf{H} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

R: [0000000, 0110111, 0111100, 0001011, 1110000, 1000111, 1001100, 1111011]

4. Dan je linearni binarni blok kôd *K* s matricom provjere pariteta **H**:

$$\mathbf{H} = \begin{vmatrix} 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \end{vmatrix}$$

Ako je primljena kodna riječ $\mathbf{c}' = [110110]$, odredite kodnu riječ koja je poslana.

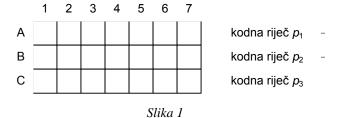
R: [pogreška na drugom bitu, 100110]

- 5. Dan je Hammingov [5, 2] binarni blok kôd.
 - a) Odredite generirajuću matricu **G**=[**I A**] za dani kôd.
 - b) Odredite sve kodne riječi danog koda.
 - c) Da li je dani kôd linearan?

R: [a) **G**=[1 0 1 1 0; 0 1 1 0 1]; b) 00000, 01101, 10110, 11011; c) da]

- 6. Tri poruke p_1 =[1011], p_2 =[0110] i p_3 =[1011] kodiraju se Hammingovom metodom zaštitnog kodiranja, a potom se dobivene kodne riječi upisuju u tablicu kao na slici 1. Na mjestima A1, B1, C1, A2, B2, C2, A4, B4 i C4 nalaze se kontrolni bitovi. Kodne riječi se potom čitaju iz tablice i odašilju u kanal i to tako da se čitanje provodi kolona po kolona počevši od A1, potom B1, C1, A2, B2,... Na kanalu se pojavljuju pogreške u nizu tj. jedna iz druge (tzv. snopovite pogreške).
 - a) Odrediti kolika može biti maksimalna duljina snopa pogrešaka tako da dekoder na prijemnoj strani može provesti dekodiranje bez pogreške.
 - b) Ako je primljeni slijed bitova: *0*10011100000010111101. Provedi dekodiranje! Bit *0* je prvi pročitan iz tablice na predajnoj strani.

Napomena: Na prijemnoj strani primljeni slijed bitova se prvo složi u tablicu, a potom se provodi dekodiranje.



R: [a) 3; b) pogreška u prvoj kodnoj rječi na drugom bitu i pogreška u trećoj kodnoj riječi na trećem bitu]

7. Izvorište generira 128 poruka, iz skupa od 128 jednako vjerojatnih simbola $\mathbf{X} = \{x_0...,x_{127}\}$, koje se kodiraju ravnomjernim binarnim kodom. Poruke se prije odašiljanja u kanal kodiraju Hammingovom metodom zaštitnog kodiranja. Komunikacijski kanal ima širinu pojasa prijenosa 4 kHz dok omjer srednje snage signala prema srednoj snazi šuma u kanalu iznosi 30 dB. Odredite koliko se poruka u sekundi može prenositi danim komunikacijskim kanalom.

R: [≈ 3624 poruka/s]

8. Dan je binarni kôd [n, k] = [6, 3] čije su kodne riječi oblika $d_1d_2d_3c_4c_5c_6$ i gdje su d_i -ovi i c_i -ovi bitovi poruke, odnosno, bitovi zaštite. Bitovi zaštite proračunavaju se na sljedeći način:

$$c_4 = d_1 \oplus d_2 \oplus d_3$$
$$c_5 = d_1 \oplus d_3$$
$$c_6 = d_2 \oplus d_3$$

Ako je primljena kodna riječ y = [010111]. Odredite kodnu riječ koja je poslana.

R: [010101]

(c) željko*i*liĆ 2008.

9. tekst