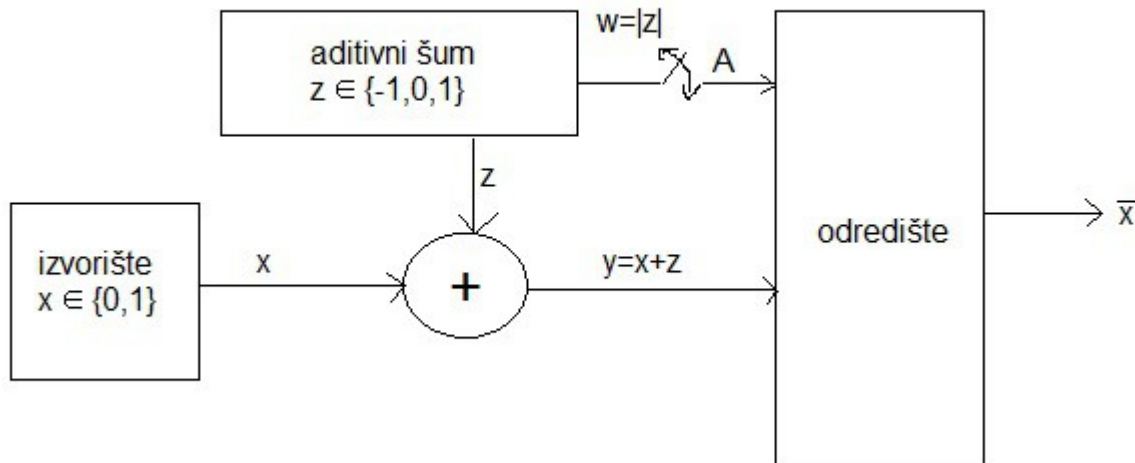


## TINF – Ponovljeni rok 24.04.2013.

1. Zadan je diskretni komunikacijski sustav kao na slici. Izvorište (opisano slučajnom varijablom  $X$ ) generira simbole iz skupa simbola  $\{0,1\}$ . Vjerojatnosti pojavljivanja izvorišnih simbola su  $p(x=0)=p_0$ , odnosno  $p(x=1)=p_1$  i  $p_0+p_1=1$ . Simboli se potom prenose preko bezmemorijskog kanala uz djelovanje aditivnog šuma  $Z$ . Neka je  $Z$  slučajna varijabla (neovisna o  $X$ ) koja poprima vrijednosti iz skupa  $\{-1,0,1\}$  s jednakom vjerojatnošću te neka se na odredištu pojavljuju simboli  $y=x+z$ . Također preko preklopke  $A$  moguće je dobiti informaciju o apsolutnom iznosu aditivnog šuma na kanalu tj.  $w=|z|$ .
  - a. Odredite kapacitet danog kanala kada je preklopka  $A$  otvorena tj kada odredište nema inf o apsolutnom iznosu aditivnog šuma
  - b. Odredite kapacitet danog kanala kada je preklopka  $A$  zatvorena tj kada odredište ima inf o apsolutnom iznosu aditivnog šuma. Napomena: ukupnu transinformaciju računajte prema izrazu  $I(X;Y|w) = \sum I(X;Y|W=w) \cdot p(W=w)$



2. I.dio Odredite koji su od navedenih kodova jednoznačno dekodabilni i/ili prefiksni. Objasnite!

simboli	kod A	kod B
$x_1$	1	1
$x_2$	01	10
$x_3$	001	100
$x_4$	000	100

II.dio Uzimajući polazni rječnik D gdje je  $D[1]=a$ ,  $D[2]=b$ ,  $D[3]=c$  i  $D[4]=d$  dekodirajte kodiranu poruku 3 5 2 kodiranu s algoritmom LZW.

III.dio Neka je  $X$  slučajna varijabla koja poprima vrijednosti iz skupa  $\{1,2,3\}$  tj neka je:

$$X = \begin{cases} 1, & \text{s vjerojatnošću } 0,5 \\ 2, & \text{s vj. } 0,125 \\ 3, & \text{s vj. } 0,375 \end{cases}$$

Koder informacija dani skup simbola kodira kao:  $C(x) = \begin{cases} 0, & \text{ako je } x=1 \\ 10, & \text{ako je } x=2 \\ 11, & \text{ako je } x=3 \end{cases}$

Neka je  $Z$  beskonačni slijed binarnih simbola nastao spajanjem odgovarajućih kodiranih riječi (npr. 122 postaje 01010). Odredite entropiju  $H(Z)$ !

3. I. dio Zadana je funkcija gustoće vjerojatnosti razine signala  $x(t)$  kao

$$f_x = \begin{cases} 0,5 - 0,25x & , \text{ za } -2 \text{ V} \leq x \leq 2 \text{ V} \\ 0 & \text{inače} \end{cases}$$

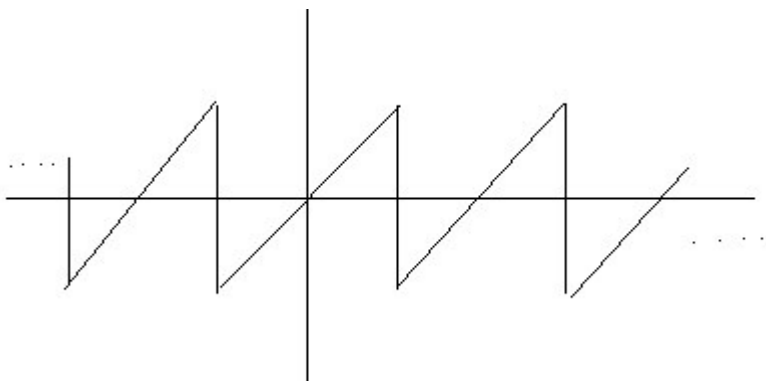
Uzorci signala se dovode na ulaz kvantizatora koji koristi 4 kvantiz. razine ( $L=4$ ). Kvantizirani uzorci signala se kodiraju Huffmanovim kodom. Napomena: kvantizator provodi jednoliko kvantiziranje i amplitude uzoraka nalaze se u intervalu  $[-2 \text{ V}, 2 \text{ V}]$

- Odredite srednju duljinu kodne riječi Huffman. Kodiranja
- Odredite srednju kvadratnu pogrešku nastalu uslijed kvantiziranja. Napomena: srednju kvadratnu pogrešku računamo prema izrazu

$$\overline{(N_q)^2} = \sum_{x_{qi}} \int_{x_{qi}-\Delta/2}^{x_{qi}+\Delta/2} (x-x_{qi})^2 f_x(x) dx$$

$x_{qi}$  = sredina i-te kvantizacijske razine

II.dio Zadan je periodični signal  $y(t)$ . Odredite je li  $y(t)$  signal snage, energije ili niti jedno. Dokaži! ( ako se dobro sjećam je ovako izgledao signal )



4. I.dio Zadan je linearni blok kod K s matricom provjere pariteta

$$H = [\text{dimenzija } 6 \times 20] \text{ (nije mi se dalo prepisivat sve te brojke xD)}$$

- Odredi kodnu brzinu
- Odredi barem 1 kodnu riječ koda K (različitu od 0) koja ima minimalnu težinu. Obrazloži!

II.dio Zadana je matrica provjere pariteta H linearnog blok koda [7,3]

$$H = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

Dekoder danog koda koristi sindromsko dekodiranje koje mu osigurava ispravljanje svih jednostrukih kao i svih SUSJEDNIH 2x pogrešaka. Neka je primljena kodna riječ  $c' = [0000011]$ . Odredite najvjerojatniju poslanu kodnu riječ c.

- Diskretno bezmemorijsko izvorište X generira simbole iz skupa simbola od m elemenata s vjerojatnostima pojavljivanja  $p_1, p_2, \dots, p_m, p_i \geq 0; i=1, \dots, m$  i  $\sum p_i = 1$  (i ide od 1 do m). Neka je q neka druga razdioba vjeroj. Pojavljivanja m-1 elemenata i neka je  $q_1=p_1, q_2=p_2, \dots, q_{m-2}=p_{m-2}$  i  $q_{m-1} = p_{m-1} + p_m$ . Odredite  $H(X)$  u ovisnosti o  $H(q), p_m, p_{m-1}$  te entropiji

$$H\left(\frac{p_{m-1}}{p_{m-1}+p_m}, \frac{p_m}{p_{m-1}+p_m}\right)$$

gdje je općenito gledano  $H(a,b) = -\log_2 a - b \log_2 b$ .