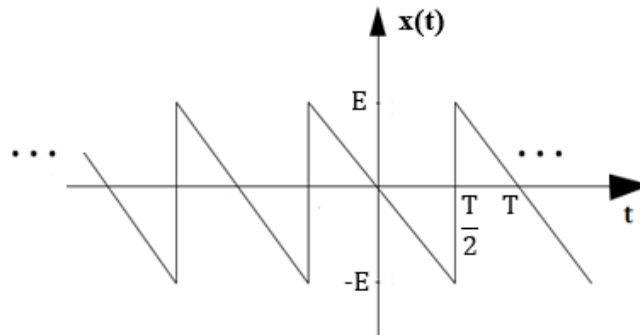


OSNOVI KOMUNIKACIJA I TEORIJA INFORMACIJA

PISMENI ISPIT

27.9.2022.

1. (25%) Izvršiti spektralnu analizu signala $x(t)$, prikazanog na slici 1. Odrediti procenat snage sadržan u prve tri komponente u spektru signala.



Slika 1. Signal u Zadatku 1

2. (35%)

a) (25%) Naponski signal $x(t) = A \cdot \cos \omega_0 t + 2$, gdje je $A = 3V$, $f_0 = 5Hz$, dovodi se na analogno/digitalni konvertor koji se sastoji od odmjerča, kvantizera i IKM (eng. PCM) koda. Odmjeravanje se vrši u trenucima nT_s , gdje je $T_s = 25ms$, $n = 0, 1, 2, \dots$. Nacrtati vremenski oblik signala na izlazu odmjerča. Nacrtati karakteristiku kvantizera ako je broj kvantizacionih nivoa $q = 5$. Nacrtati vremenski oblik signala na izlazu kvantizera. Nacrtati vremenski oblik signala na izlazu koda. Smatrati da se vrši kodovanje sa povratkom na nulu (RZ).

b) (10%) Naponski signal $u(t)$ se prenosi sistemom sa IKM. Kvantovanje odmjeraka signala $u(t)$ se obavlja sa 4 kvantizaciona nivoa. Funkcija gustine vjerovatnoće je uniformna i data je sa:

$$p(u) = \begin{cases} \frac{1}{12}, & |u(t)| \leq 6V \\ 0, & \text{inače} \end{cases}$$

Odrediti korak kvantovanja Δu pri ravnomjernom uniformnom kvantovanju, snagu signala i snagu šuma, te odnos signal-šum kvantovanja (SNR_Q).

3. (20%) Dat je diskretni izvor bez memorije sa listom simbola $S = \{A, B, C, D, E, F, G\}$. Poznate su vjerovatnoće $P(B) = 0.08$, $P(C) = 0.15$, $P(F) = 0.15$, $P(G) = 0.13$, te je poznato da je $P(A) : P(D) : P(E) = 4 : 1 : 2$.

a) (2%) Odrediti entropiju i redundansu izvora.

b) (11%) Konstruisati dva različita binarna Hafmanova koda za ovaj skup. U prvom slučaju kombinovane simbole pri konstrukciji koda smještati na vrh liste, a u drugom na dno liste. U oba slučaja izračunati srednju dužinu kodnih riječi i varijansu srednje dužine kodnih riječi. Da li je dobijena srednja dužina kodnih riječi minimalna moguća? Obrazložiti odgovor. Koja opcija realizacije je bolja i zašto?

c) (7%) Sekvencu BEBA kodovati aritmetičkim kodovanjem. Koliko bita zauzima poruka?

4. (20%)

- a) (11%) Sekvencu ORAHORORAHHORAHORHORAH kodovati LZ77 algoritmom ako je veličina prozora $W=8$. Istu sekvencu kodovati i LZW algoritmom. Odrediti stepen uštede u oba slučaja. Koji slučaj je bolji?
- b) (9%) Odrediti vjerovatnoću greške koja se ne može detektovati u slučajevima kad se koriste Hemingov kôd (7,4), (8,4), (12,8) i (13,8). Koji slučaj je najbolji i zašto? Vjerovatnoća greške jednog bita je $p=0.0001$.

Vrijeme izrade: **180 minuta.**