

1. (10 poena)

(5p) Kako se sve može odrediti funkcija gustine verovatnoće zbira dve slučajne promenljive?

(5p) Jedan takav postupak primeniti za određivanje funkcije gustine verovatnoće slučajne promenljive $z=x+y$ pri čemu su x i y normalno raspodeljene slučajne promenljive srednje vrednosti nula i jedinične varijanse.

2. (10 poena)

(5p) Objasniti sličnosti i razlike između spektara periodičnih, aperiodičnih i slučajnih signala.

(5p) Objasniti vremenske i spektralne karakteristike procesa koji se dobija propuštanjem aditivnog belog Gausovog šuma kroz filtar propusnik niskih učestanosti granične učestanosti f_g .

3. (10 poena)

(5p) Napisati Kraftovu nejednakost i objasniti je na jednom primeru. Definirati srednju dužinu kodne reči.

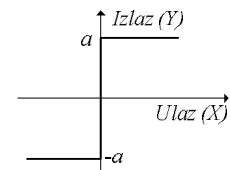
(5p) Formulacija i dokaz prve Šenonove teoreme.

4. (10 poena)

(5p) Odnos ulaznih, izlaznih, prelaznih i aposteriornih verovatnoća za diskretni kanal bez memorije. Formulacija i komentar druge Šenonove teoreme.

(5p) Blok kodovi i linearni blok kodovi – pojam, opis. Napisati generišuću matricu za jedan linearni blok kod.

5. (15 poena) Na ulaz kvantizera, čija je karakteristika prikazana na slici 5, deluje stacionarni normalni slučajni proces $X(t)$ čija je srednja vrednost 5 V i varijansa 200 W. Odrediti gustinu verovatnoće, srednju vrednost i varijansu slučajnog procesa $Y(t)$ na izlazu kvantizera.



Slika 5

6. (15 poena) Za detekciju binarnih signala u prisustvu šuma koristi se integrator sa rasterećenjem čija je funkcija prenosa

$$H(j\omega) = 10 \cdot \frac{1 - e^{-j2\pi fT}}{j\pi fT}$$

Na ulazu ovog detektora deluje Gausov beli šum čija je spektralna gustina snage $20 \mu\text{W/Hz}$.

a) Odrediti autokorelacionu funkciju šuma na izlazu detektora.

b) Izračunati vrednost konstante T tako da srednja snaga šuma na izlazu detektora iznosi 10 mW na otpornosti od 1Ω .

7. (15 poena) Diskretni izvor signala bez memorije opisan je tabelom 7. Brzina generisanja simbola izvora je 10^6 simbola u sekundi.

a) Koristeći Šenon-Fanoov postupak izvršiti statističko kodovanje drugog proširenja originalnog izvora.

u_i	u_1	u_2	u_3
P_i	0.6	0.3	0.1

Tabela 7

b) Izračunati efikasnost i koeficijent kompresije kodovanja izvršenog u tački (a).

c) Odrediti minimalni kapacitet binarnog kanala koji je potreban da se omogući prenos poruka izvora, ako se pre slanja poruke vrši statističko kodovanje iz tačke (a).

8. (15 poena) Pri prenosu poruka kroz kanal sa šumom vrši se zaštitno kodovanje sistematskim Hemingovim kodom čija je generišuća matrica:

$$G = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

a) Odrediti i grafički predstaviti spektar koda. Diskutovati koliko grešaka može da koriguje zadati kod.

b) Odrediti kontrolnu matricu koda. Pomoću kontrolne matrice proveriti da li je pri prenosu došlo do greške i koja je informaciona reč poslata, ako je primljena reč 0101101.

NAPOMENA: Dozvoljeno je korišćenje samo pribora za pisanje i neprogramabilnog džepnog kalkulatora. Ispit traje 3 sata. Nije dozvoljeno napuštanje ispita tokom prvih 60 minuta. Nije dozvoljeno iznošenje zadatka do kraja ispita.