

1. (10 poena)

(5p) Ako je poznat izraz za združenu funkciju gustine verovatnoće dve slučajne promenljive, napisati izraz za uslovnu funkciju gustine verovatnoće jedne od njih u zavisnosti od druge.

(5p) Definicija karakteristične funkcije kontinualne i diskretne slučajne promenljive.

2. (10 poena)

(5p) Sinusoida sa slučajnom fazom – funkcija gustine verovatnoće, momenti, autokorelaciona funkcija, SGSS. Sličnosti i razlike sa determinističkim prostoperiodičnim signalom.

(5p) Objasniti pojam srednje kvadratne greške. Kako se određuje optimalni filter po Vineru? Napisati Viner-Hopfovju jednačinu i objasniti je.

3. (10 poena)

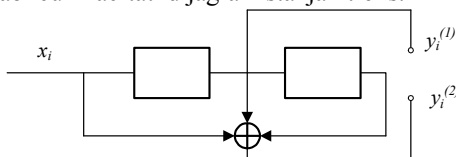
(5p) Pojam singularnog, jednoznačno dekodabilnog i trenutnog statističkog koda. Kraftova nejednakost, napisati izraz i objasniti na primeru. Da li ispunjena Kraftova nejednakost garantuje postojanje željene osobine koda?

(5p) Lempel-Zivov algoritam, osnovna ideja i poređenje sa Hafmenovim algoritmom (prednosti i mane).

4. (10 poena)

(5p) Objasniti način konstrukcije Hemingovog koda sa parametrima (11,7), napisati dve kodne reči.

(5p) Za konvolucioni koder sa slike napisati tablicu i nacrtati dijagram stanja i trelis.



5. (15 poena) Posmatrani komunikacioni kanal se ponaša kao filter propusnik niskih učestanosti koji ima impulsni odziv definisan sledećom funkcijom:

$$h(t) = \begin{cases} 10e^{-8000\pi t}, & t \geq 0 \\ 0, & t < 0 \end{cases}$$

Na ulazu filtra deluje slučajni proces $X(t)$ čija je srednja vrednost jednaka nuli a autokorelaciona funkcija je $10\pi\delta(\tau)$. Odrediti srednju snagu signala na izlazu komunikacionog kanala.

6. (15 poena)

Na ulazu kvantizera čija je funkcija prenosa opisana tabelom 6 deluje Gausov slučajni signal $X(t)$ srednje vrednosti nula i varijanse 25.

a) Odrediti i grafički prikazati funkciju raspodele signala na izlazu kvantizera.

b) Odrediti srednju vrednost i varijansu signala na izlazu kvantizera.

Tabela 6

Ulaz kvantizera	Izlaz kvantizera
$-\infty < x < -10$	-10
$-10 < x < -5$	-5
$-5 < x < 0$	-2
$0 < x < 5$	+2
$5 < x < 10$	+5
$10 < x < +\infty$	+10

7. (15 poena) Digitalni izvor bez memorije generiše simbole A i B sa verovatnoćom 0.8, i 0.2, respektivno. Za prenos simbola kroz binarni kanal kapaciteta 1 Mb/s potrebno je prethodno izvršiti statističko kodovanje trećeg proširenja izvora korišćenjem Shannon-Fanoovog postupka.

a) Izvršiti statističko kodovanje trećeg proširenja izvora i odrediti koeficijent efikasnosti i stepen kompresije.

b) Odrediti maksimalnu brzinu generisanja simbola izvora tako da se omogući prenos kroz dati binarni kanal, uz korišćenje statističkog koda iz tačke (a).

8. (15 poena) Za prenos 8 jednako verovatnih poruka kroz kanal sa šumom koristi se sistematski Hemingov (6,3) kod.

a) Odrediti matrice G i H .

b) Odrediti sve kodne reči.

c) Ako je pri prenosu proizvoljno odabrane kodne reči došlo do greške na drugom bitu, odrediti odgovarajuće sindrome i objasniti kako se na prijemu vrši korekcija nastale greške.