

1. (10 poena)

(5p) Definirati n -ti početni moment, n -ti apsolutni moment i n -ti centralni moment kontinualne slučajne promenljive. Nekorelisanost i statistička nezavisnost slučajnih promenljivih.

(5p) Gausova (normalna) raspodela – opis, funkcija gustine verovatnoće, funkcija raspodele, momenti, primer slučajnog procesa.

2. (10 poena)

(4p) Definirati stacionarnost i ergodičnost slučajnog procesa. Navesti primer nestacionarnog i neergodičnog procesa.

(6p) Objasniti pojam srednje kvadratne greške. Kako se određuje optimalni filter po Vineru? Napisati Viner-Hopfov jednačinu i objasniti je.

3. (10 poena)

(4p) Blok šema sistema sa stanovišta teorije informacija. Objasniti funkciju svakog bloka.

(6p) Formulacija i dokaz prve Šenonove teoreme. Ilustracija na primeru.

4. (10 poena)

(5p) Generišuća matrica, kontrolna matrica, sindrom. Pojam sistematskog koda.

(5p) Hemingova i Singletonova granica – napisati izraze i objasniti značenje. Proveriti da li važe za Hemingov kod (7,4).

5. (15 poena) Slučajna promenljiva X ima uniformnu gustinu verovatnoće u opsegu od -5 do 15. Odrediti karakterističnu funkciju funkcije gustine verovatnoće slučajne promenljive X . Grafički predstaviti moduo karakteristične funkcije slučajne promenljive X (na grafiku obeležiti karakteristične tačke).

6. (15 poena) Na ulaz komunikacionog kanala doveden je telegrafski signal čija je autokorelaciona funkcija: $R(\tau) = 1000 \cdot e^{-2000|\tau|}$. Posmatrani komunikacioni kanal se ponaša kao idealni filter propusnik niskih učestanosti koji ima graničnu učestanost 2kHz i slabljenje od 20dB u propusnom opsegu. Odrediti spektralnu gustinu snage i srednju snagu signala na izlazu komunikacionog kanala.

7. (15 poena) Digitalni izvor bez memorije generiše simbole A , B i C sa verovatnoćom 0.6, 0.3 i 0.1, respektivno. Za prenos simbola kroz binarni kanal kapaciteta 2 Mb/s potrebno je prethodno izvršiti statističko kodovanje drugog proširenja izvora korišćenjem Shannon-Fanoovog postupka.

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

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

8. (15 poena) Komunikacioni kanal opisan je sledećom kanalnom matricom:

$$P = \begin{bmatrix} a & 0 & b & 0 \\ 0 & a & 0 & b \\ b & 0 & a & 0 \\ 0 & b & 0 & a \end{bmatrix}, \text{ pri čemu je } b=0.2.$$

a) Predstaviti kanal odgovarajućim dijagramom kanala.

b) Odrediti kapacitet ovog komunikacionog kanala.

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.