

1. (10 poena)

(6p) Formulirati centralnu graničnu teoremu. Kako se pomoću slučajnih promenljivih sa uniformnom raspodelom na intervalu $(0,1]$ može generisati slučajna promenljiva sa Gausovom raspodelom nulte srednje vrednosti i proizvoljne varijanse?

(4p) Definicija karakteristične funkcije kontinualne i diskretne slučajne promenljive.

2. (10 poena)

(5p) Viner-Hinčinova teorema – formulacija i značaj.

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

3. (10 poena)

(5p) Blok šema sistema sa stanovišta teorije informacija. Objasniti funkciju svakog bloka.

(5p) Formulacija i dokaz prve Šenonove teoreme. Ilustracija na primeru.

4. (10 poena)

(4p) Objasniti način konstrukcije Hemingovog koda sa parametrima $(n,k)=(11,7)$.

(6p) Kako broj ćelija kodera, broj ulaza i izlaza konvolucionog kodera određuju parametre treliisa?

5. (15 poena) Funkcija gustine verovatnoće slučajne promenljive X definisana je izrazom:

$$f_X(X) = a \cdot e^{-|x|/2}, \quad -\infty < x < \infty.$$

Slučajna promenljiva X prenosi se kroz komunikacioni kanal tako da dolazi do njene transformacije, te se na izlazu kanala dobija slučajna promenljiva Y . Izlazna i ulazna slučajna promenljiva povezane su sledećom funkcijom:

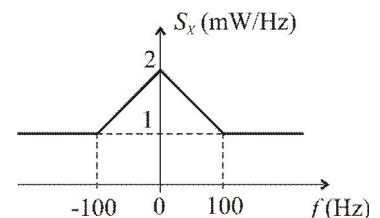
$$y = \begin{cases} 0, & x \leq 1 \\ 2(x-1), & x > 1 \end{cases}$$

a) Odrediti vrednost konstante a .

b) Odrediti srednju vrednost i varijansu slučajne promenljive Y na izlazu komunikacionog kanala.

6. (15 poena)

Na ulazu idealnog filtra propusnika niskih učestanosti čija je granična učestanost 100Hz, deluje slučajni proces $X(t)$. Spektralna gustina snage ovog procesa prikazana je na slici 6.



Slika 6

a) Odrediti autokorelacionu funkciju procesa na izlazu filtra.

b) Izračunati srednju snagu signala na izlazu filtra.

7. (15 poena) Diskretni izvor bez memorije generiše simbol x_1 i x_2 sa verovatnoćom $P(x_1)=0.3$ i $P(x_2)=0.7$, respektivno.

a) Izvršiti statističko kodovanje trećeg proširenja originalnog izvora primenom Šenon-Fanoovog postupka.

b) Odrditi efikasnost i koeficijent kompresije kodovanja trećeg proširenja originalnog izvora.

c) Odrediti minimalni mogući srednji broj bita po simbolu originalnog izvora.

8. (15 poena) U cilju zaštite pri prenosu podataka primenjen je Hemingov kod (8,4) za detekciju dve i korekciju jedne greške.

a) Odrediti matrice G i H koda.

b) Odrediti i diskutovati dobijene sindrome i izvršiti dekodovati za dve primljene sekvence 00111101 i 00110101.

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.