

1. (10 poena)

(5p) Kvadratna transformacija jedne slučajne promenljive. Navesti jedan primer.

(5p) 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?

2. (10 poena)

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

(5p) Navesti razliku između postupka filtracije i postupka detekcije.

3. (10 poena)

(5p) Šenon-Fanoov postupak, objasniti i dati jedan primer.

(5p) Formulacija i dokaz prve Šenonove teoreme.

4. (10 poena)

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

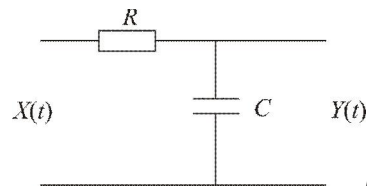
(5p) Objasniti način konstrukcije Hemingovog koda sa parametrima (8,4).

5. (15 poena) Slučajna promenljiva X , koja je uniformno raspodeljena u intervalu $(-\pi/2, \pi/2)$, prenosi se kroz komunikacioni kanal tako da dolazi do njene transformacije, te se na izlazu komunikacionog kanala dobija slučajna promenljiva Y . Izlazna i ulazna slučajna promenljiva povezane su sledećom funkcijom $y = 0.1 \cdot \sin(x)$. Odrediti srednju vrednost i varijansu slučajne promenljive Y na izlazu komunikacionog kanala.

6. (15 poena) Na ulazu filtra sa slike 6 deluje slučajni proces

$$X(t) = A \cos(2\pi f_0 t + \Theta)$$

čija faza Θ ima uniformnu raspodelu u intervalu od $-\pi$ do π , dok su A i f_0 konstante. Odrediti spektralnu gustinu snage slučajnog procesa $Y(t)$ na izlazu filtra.



Slika 6

7. (15 poena) Diskretni izvor signala bez memorije opisan je tabelom 7.

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

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

c) Odrediti maksimalnu brzinu emitovanja signala originalnog izvora tako da se omogući prenos poruka kroz binarni kanal kapaciteta 1 Mb/s, ako se pre slanja poruke vrši statističko kodovanje iz tačke (a). Koliki je kapacitet kanala potreban za prenos poruka istom brzinom ako se ne vrši statističko kodovanje?

u_i	u_1	u_2
P_i	0.95	0.05

Tabela 7

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

$$P = \begin{bmatrix} 0 & 0 & p & q \\ 0 & 0 & q & p \\ p & q & 0 & 0 \\ q & p & 0 & 0 \end{bmatrix},$$

pri čemu je $p=7/8$.

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.