

1. (10 poena)

- (5p) Linearna transformacija jedne slučajne promenljive. Navesti karakterističan primer.
- (5p) Definicija karakteristične funkcije kontinualne i diskretne slučajne promenljive.

2. (10 poena)

- (5p) Viner-Hinčinova teorema – formulacija i značaj. Napisati definiciju autokorelacione funkcije slučajnog procesa po ansamblu i po vremenu.
- (5p) 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?

3. (10 poena)

- (5p) Pojam diskretnog izvora s memorijom, pridruženi izvor, entropija pridruženog izvora. Navesti jedan primer za svaki od navedenih pojmova.
- (5p) Binarni kanal, binarni simetrični kanal - opis, odnos verovatnoća, verovatnoća greške. Izraz za kapacitet binarnog simetričnog kanala.

4. (10 poena)

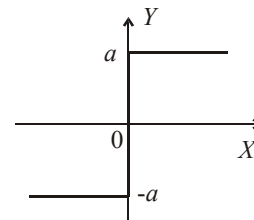
- (5p) Kod sa ponavljanjem bita. Navesti dva moguća kriterijuma odlučivanja.
- (5p) Hemingova i Singletonova granica – napisati izraze i objasniti značenje. Proveriti da li važe za Hemingov kod (7,4).

5. (15 poena) Odrediti karakterističnu gunkciju funkcije gustine verovatnoće koja je data izrazom:

$$f_X(x) = \frac{1}{\sqrt{4\pi}} e^{-\frac{(x-1)^2}{4}}, \quad -\infty < x < +\infty.$$

6. (15 poena)

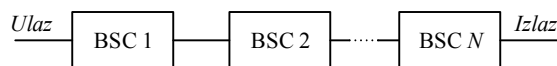
Na ulaz kvantizera, čija je funkcija prenosa prikazana na slici 6, deluje stacionarni Gausov slučajni proces  $X(t)$  sa srednjom vrednošću  $\bar{X} = -20$  i varijansom  $\sigma_X^2 = 400$ . Odrediti srednju vrednost i varijansu slučajnog procesa  $Y(t)$  na izlazu kvantizera. Uzeti da je parametar  $a=10$ .



Slika 6

7. (15 poena) Jedan komunikacioni link sastoji se iz  $N$  kaskadno povezanih deonica kao što je prikazano na slici 7. Svaka deonica može se predstaviti kao binarni simetrični kanal (BSC) sa verovatnoćom greške u kanalu  $q$ .

- a) (10p) Odrediti verovatnoću greške pri prenosu signala kroz link koji sadrži  $N=3$  deonice, ako je  $q=0,1$ .
- b) (5p) Ako je verovatnoća greške jedne deonice  $q=10^{-6}$ , koliko se maksimalno deonica može povezati tako da verovatnoća greške linka ne prelazi  $10^{-4}$ ?



Slika 7

8. (15 poena) Posmatra se linearni blok kod koji je opisan generišućom matricom:

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

- a) (5p) Odrediti generišuću i kontrolnu matricu ekvivalentnog sistematskog koda.
- b) (5p) Odrediti težinski spektar ekvivalentnog sistematskog koda. Koliko grešaka može da koriguje, a koliko da detektuje (bez korekcije) ekvivalentni kod.
- c) (5p) Ako predajnik koristi ekvivalentni zaštitni kod iz tačke (a) i ako je u prijemniku primljena reč 011000, proveriti da li je pri prenosu došlo do greške i odrediti poslatu informacionu reč.

**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.