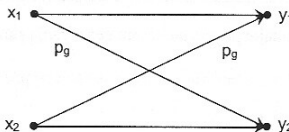


Napomena:

- Točno riješen zadatak: 2,5 bodova
- Netočno rješenje: -0,5 bodova
- Zadatak nije riješavan: 0 bodova
- Ukoliko zadatak **NIJE** riješavan, molim, na obrascu za test **NE** precrtavati polja!
- Trajanje ispita: 90 minuta
- Ukupni broj zadataka: 10

Zadatak-1: Diskretni komunikacijski kanal predložen je slici (Slika 1):



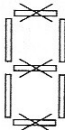
Slika 1

Vjerojatnosti pojavljivanja simbola x_i definirane su kao $p(x_i) = p_i$. Koji uvjet mora biti ispunjen (uz $\sum_i p(x_i) = 1$) tako da vrijedi: $H(X) = H(Y)$? **Napomena:** $p_g = \text{konst.} \neq 0!$

Rješenje:

- $p_1 = p_g$
- $p_2 = p_g$
- $p_1 = p_2$
- $p_1 = 0,3$

Zadatak-2: Digitalni sklop za prikaz simbola (7-segmentni indikator) prikazuje određen skup simbola u formatu kao na slici (Slika 2). Svi simboli (1 - 3) pojavljuju se na indikatoru sklopa s jednakom vjerojatnošću pojavljivanja. Zbog kvara na uređaju otkazale su tri horizontalne oznake (Slika 3). Ako sustav promatramo kao komunikacijski kanal, potrebno je izračunati transinformaciju u ovom sustavu.



Slika 3

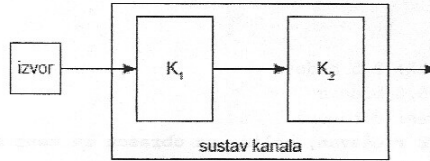


Slika 2

Rješenje:

- 0,67 bit/simbol
- 0,92 bit/simbol
- 0,48 bit/simbol
- 1,25 bit/simbol

Zadatak-3: Komunikacijski kanali spojeni su serijski kako je prikazano na slici (Slika 4). Na kanal K1 priključen je informacijski izvor koji generira 3 poruke sa vjerojatnostima pojavljivanja $[p(x_i)] = [0,2 \ 0,3 \ 0,5]$ koje se kodiraju skupom simbola $X = \{x_1 \ x_2 \ x_3\}$. Vjerojatnost ispravnog prijenosa u kanalu K1 je 0,7, u kanalu K2 je 0,5 dok su svi drugi prijelazi jednako vjerojatni. Izračunajte entropiju na izlazu iz sustava kanala.



Slika 4

Rješenje:

- a) 0,77 bit/simbol
- b) 0,95 bit/simbol
- c) 1,58 bit/simbol
- d) 1,32 bit/simbol

Zadatak-4: Neka je dano izvorište na čijem izlazu se pojavljuje skup simbola - s_i s pripadajućim vjerojatnostima pojavljivanja - $p(s_i)$ i trajanjima - $t(s_i)$, tj.

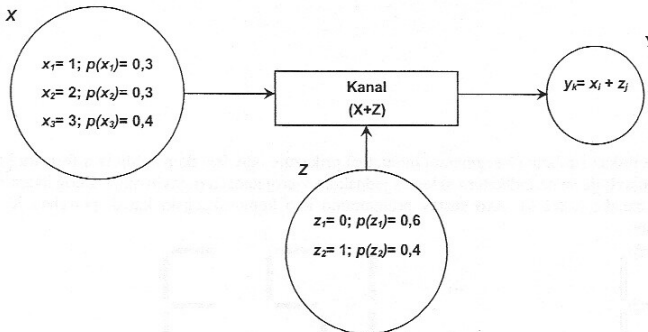
s_i	-	+	*	/	=	&	
$p(s_i)$	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2
$t(s_i)$ [s]	0,2	0,2	0,3	0,3	0,5	0,6	0,6

Trajanje stanke između simbola je 0,8 s. Izračunajte prosječnu brzinu generiranja simbola na izvorištu i to u bit/s.

Rješenje:

- a) 3,86 bit/s
- b) 0,44 bit/s
- c) 5,53 bit/s
- d) 2,20 bit/s

Zadatak-5: Izvorište emitira simbole x_i koji se prenose u kanalu s djelovanjem šuma z_i . Na odredištu se pojavljuju simboli y_k . Vrijednosti simbola i vjerojatnosti pojavljivanja dani su na slici (Slika 5). Šum u kanalu djeluje na taj način da se njegova vrijednost zbraja sa simbolima iz izvora.



Slika 5

Odredite ekvivokaciju u ovom sustavu.

Rješenje:

- a) 1,38 bit/simbol
- b) 0,27 bit/simbol
- c) 0,91 bit/simbol
- d) 0,62 bit/simbol

Zadatak-6: Zadan je signal $x(t) = 1 + \cos(2\pi 1000t + \pi/8)$ [V]. Odredite srednju snagu signala na otporniku $R = 10 \Omega$.

Rješenje:

- a) 1,5 W
- b) 0,5 W
- c) 0,15 W
- d) 0,125 W

Zadatak-7: Zadan je signal definiran sljedećim izrazom:

$$x(t) = \begin{cases} e^{-\alpha t}, & t \geq 0 \\ 0, & t < 0 \end{cases}, \alpha, t \in R$$

pri čemu je $\alpha > 0$. Odredite iznos amplitudnog spektra te funkcije na frekvenciji 10 Hz i uz $\alpha = 30$.

Rješenje:

- a) 0,071
- b) 0,014
- c) 0,032
- d) 0,1

Zadatak-8: Promatrajte periodičan slijed pravokutnih impulsa definiran sljedećim izrazom:

$$x(t) = \begin{cases} A & \text{za } 0 \leq |t| < \tau/2 \\ 0 & \text{za } \tau/2 < |t| \leq T_0/2 \end{cases}, t \in R$$

Odredite s kojim postotkom istosmjerna komponenta tog signala sudjeluje u srednjoj snazi tog signala, ako omjer trajanja impulsa i trajanja pauze iznosi 1 : 4.

Rješenje:

- a) 20%
- b) 25%
- c) 50%
- d) 10%

Zadatak-9: Kroz idealni niskopropusni filter granične frekvencije $f_g = 10$ MHz propustimo bijeli šum spektralne gustoće snage 10^{-10} W/Hz. Unutar pojasa propuštanja amplitudni odziv filtra je konstantan i iznosi 0,2. Koliko iznosi srednja snaga šuma na izlazu filtra?

Rješenje:

- a) 0,2 mW
- b) 0,4 mW
- c) 0,08 mW
- d) 0,04 mW

Zadatak-10: Signal $u_m(t) = \sin(2\pi 1000t + \pi/4)$ [V] uzorkuje se frekvencijom od 4 kHz. Uzorci se potom kvantiziraju u kvantizatoru s 32 razine pri čemu raspon napona uzoraka koji se mogu pojaviti na ulazu kvantizatora varira između -3 V i +3 V. Proračunajte omjer srednje snage signala $u_m(t)$ i srednje snage kvantizacijskog šuma na izlazu promatranog kvantizatora.

Rješenje:

- a) 31,86 dB
- b) 22,32 dB
- c) 2,23 dB
- d) 3,19 dB