

**NAPOMENE:**

1. **Ukoliko student radi zadatak na više načina, neophodno je da naznači koji način izrade treba pregledati. U suprotnom, zadatak uopšte neće biti pregledan i biće bodovan sa 0 bodova.**
2. **Zadaci se moraju raditi postupno. Rezultati bez postupka kojim se došlo do njih neće biti pregledani.**
3. **Kolokvijum traje 100 minuta.**

1. (a) Definisati Markovljev sistem. Šta je Markovljev sistem 0-tog reda? (1p)  
(b) Definisati međusobnu informaciju preko  $H(X)$  i  $H(X|Y)$ . (1p)  
(c) Dekodirati sekvencu 11001010 predstavljenju Gray-ovim kodom. (2p)  
(d) Na pravcu kretanja automobila se nalaze 3 semafora. Vjerovatnoća zaustavljanja automobila na prvom semaforu je 0.4, na drugom 0.6 i na trećem 0.5. Pretpostaviti da semafori rade nezavisno jedan od drugog. Naći raspodjelu slučajne promjenljive  $X$  koja predstavlja broj semafora koje je vozač automobila prošao do prvog zaustavljanja. (4p)
2. Šaljemo tri bita koji su međusobno nezavisni i na isti način distribuirani sa vjerovatnoćom pojave bita 1 jednakom  $p$ . Na osnovu ove sekvence formiramo dva događaja (alfabeta):  $X$  koji predstavlja broj jedinica u sekvenci i  $Y$  koji je jednak 1 ako su prvi i treći bit u sekvenci isti i 0 ako su različiti. Odrediti entropije događaja, združenog događaja, uslovnih događaja i međusobnu informaciju. (6p)
3. Dat je alfabet  $X=\{a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l, m, n, o\}$  gdje se simboli pojavljuju sa vjerovatnoćama koje su respektivno  $\{0.48, 0.23, 0.16, 0.08, 0.012, 0.012, 0.006, 0.005, 0.003, 0.003, 0.003, 0.002, 0.002, 0.001, 0.001\}$ .  
(a) Kodirati poruku **delfin** sa Huffmanovim kodom. Kolika je prosječna dužina kodne riječi ovog koda? (4p)  
(b) Ponoviti postupak ako se ista riječ kodira kodom čijih osam najmanje vjerovatnih simbola ima fiksnu dužinu. Kolika je prosječna dužina kodne riječi ostvarena ovim tipom koda? (4p)
4. Dat je string:  
$$\text{aababababababbbabbcccbcbabcbabcbabbabcbab}$$
  
(a) Kodirati dati string LZ kodom. Rječnik posjeduje 8 upisa i na početku je prazan. Nakon popunjavanja, rječnik se resetuje. (5p)  
(b) Prikazati postupak dekodiranja za prvih 8 karaktera zadatog stringa. (1p)
5. Prikazati kanal koji ima 5 simbola alfabeta u prenosu koji se prikazu na izlaz. Vjerovatnoća da nije prenesen korektan ulazni simbol je za svaki simbol ista i iznosi  $P$  (uniformno raspoređeno na 4 pogrešna izlazna simbola). Grafički ilustrirati ovaj sistem, prikazati matricu tranzicije i odrediti kapacitet istog. (7p)

**NAPOMENE:**

1. Ukoliko student radi zadatak na više načina, neophodno je da naznači koji način izrade treba pregledati. U suprotnom, zadatak uopšte neće biti pregledan i biće bodovan sa 0 bodova.
2. Zadaci se moraju raditi postupno. Rezultati bez postupka kojim se došlo do njih neće biti pregledani.
3. Kolokvijum traje 100 minuta.

1. (a) Definisati Bayes-ovo pravilo za događaje  $A$  i  $B$ . (1p)  
(b) Formulirati i Šenonovu teoremu. (1p)  
(c) Dekodirati sekvencu 10011010 predstavljenju Gray-ovim kodom. (2p)  
(d) Na pravcu kretanja automobila se nalaze 3 semafora. Vjerovatnoća zaustavljanja automobila na prvom semaforu je 0.6, na drugom 0.4 i na trećem 0.5. Pretpostaviti da semafori rade nezavisno jedan od drugog. Naći raspodjelu slučajne promjenljive  $X$  koja predstavlja broj semafora koje je vozač automobila prošao do prvog zaustavljanja. (4p)
2. Šaljemo tri bita koji su međusobno nezavisni i na isti način distribuirani sa vjerovatnoćom pojave bita 1 jednakom  $p$ . Na osnovu ove sekvence formiramo dva događaja (alfabeta):  $X$  koji predstavlja broj nula u sekvenci i  $Y$  koji je jednak 1 ako su prvi i treći bit u sekvenci isti i 0 ako su različiti. Odrediti entropije događaja, združenog događaja, uslovnih događaja i međusobnu informaciju. (6p)
3. Dat je alfabet  $X=\{a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l, m, n, o\}$  gdje se simboli pojavljuju sa vjerovatnoćama koje su respektivno  $\{0.42, 0.29, 0.16, 0.08, 0.012, 0.012, 0.006, 0.005, 0.003, 0.003, 0.003, 0.002, 0.002, 0.001, 0.001\}$ .  
(a) Kodirati poruku **lagano** sa Huffmanovim kodom. Kolika je prosječna dužina kodne riječi ovog koda? (4p)  
(b) Ponoviti postupak ako se ista riječ kodira kodom čijih osam najmanje vjerovatnih simbola ima fiksnu dužinu. Kolika je prosječna dužina kodne riječi ostvarena ovim tipom koda? (4p)
4. Dat je string:  
$$\text{babbbababababcbabbcccbcbabcbabcbabbabcbab}$$
  
(a) Kodirati dati string LZ kodom. Rječnik posjeduje 8 upisa i na početku je sadrži kod izvora. Nakon popunjavanja, rječnik se resetuje. (5p)  
(b) Prikazati postupak dekodiranja za prvih 8 karaktera zadatog stringa. (1p)
5. Prikazati kanal koji ima 5 simbola alfabeta u prenosu koji se prikazu na izlaz. Vjerovatnoća da nije prenesen korektan ulazni simbol je za svaki simbol ista i iznosi  $Q$  (uniformno raspoređeno na 4 pogrešna izlazna simbola). Grafički ilustrovati ovaj sistem, prikazati matricu tranzicije i odrediti kapacitet istog. (7p)