

Napomena:

- Točno riješen zadatak: 2,5 bodova
- Netočno rješenje: -0,5 bodova
- Zadatak nije rješavan: 0 bodova
- Ukoliko zadatak NIJE rješavan, molim, na obrascu za test NE precrtavati polja!
- Trajanje ispita: 135 minuta
- Ukupni broj zadataka: 10
- Nije dopušteno pisanje po papirima s ispitnim zadacima!

GRUPA A

Zadatak-1: Dan je skup simbola $X = \{A, B, C, D\}$ s kumulativnim podskupovima $[D_s, G_s]$ definiranim kao: $A=[0,4/10)$ $B=[4/10,7/10)$ $C=[7/10,9/10)$ $D=[9/10,1)$. Dekodirajte primljenu kodiranu poruku 0.2487095296 duljine 10 simbola koja je kodirana aritmetičkim kodom.

Rješenje:

- ABCABACABD
- ABDABACABD
- ABCBACABD
- niti jedno od navedenog

Zadatak-2: Diskretno bezmemorijsko izvorište generira simbole iz skupa simbola $X = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6\}$. Vjerojatnosti pojavljivanja simbola su sljedeće: $p = [0,1 \ 0,1 \ 0,21 \ 0,3 \ 0,14 \ 0,15]$, slijedno gledano. Dani skup simbola optimalno kodirajte Huffmanovim kodom (baza 3!). Odredite entropiju izvorišnog skupa simbola i srednju duljinu kôdne riječi. Potom, odredite entropiju beskonačno duge kodirane poruke koja se pojavljuje na izlazu danog kôdera informacije (Na izlazu kôdera informacije pojavljuju se samo tri simbola – 0, 1 i 2!). **Napomena:** Prilikom kodiranja granu s većom vjerojatnošću kodirati s većim brojem!

Rješenje:

- $H(X) = 2,47$ bit/simbol, $L = 1,69$ tribit/simbol, $H^*(X) = 0,99$ bit/simbol
- $H(X) = 2,47$ bit/simbol, $L = 1,73$ bit/simbol, $H^*(X) = 1,09$ bit/simbol
- $H(X) = 2,13$ bit/simbol, $L = 1,69$ bit/simbol, $H^*(X) = 0,99$ bit/simbol
- niti jedno od navedenog

Zadatak-3: Diskretno bezmemorijsko izvorište generira simbole iz skupa simbola $X = \{x_1, x_2, x_3\}$. Vjerojatnosti pojavljivanja simbola su sljedeće: $p = [0,1 \ 0,2 \ 0,7]$, slijedno gledano. Tri diskretna komunikacijska kanala s brisanjem simbola serijski su povezana na dano izvorište. Vjerojatnost ispravnog prijenosa u svakom od ta tri kanala je 97%. Izračunajte kapacitet spomenutog sustava. **Napomena:** Novonastali pogrešni simbol u prvom kanalu preslikava se u pogrešan simbol na izlazu drugog kanala s vjerojatnošću 1.

Rješenje:

- $C = 1,156$ bit/simbolu
- $C = 1,056$ bit/simbolu
- $C = 0,943$ bit/simbolu
- niti jedno od navedenog

Zadatak-4: Koristeći algoritam LZ77 kodirajte poruku ACBACBCABBACCCA uzimajući pri tome da je maksimalna duljina posmičnog prozora i prozora za kodiranje 6, odnosno 5 simbola. Prilikom kodiranja pomak u izlaznom tripletu mora biti minimalan.

Rješenje:

- ukupno ima 10 izlaznih simbola
- sedmi izlazni triplet iz kôdera informacije je (5, 1, C)
- osmi izlazni triplet iz kôdera informacije je (4, 1, B)
- niti jedno od navedenog

Zadatak-5: Aritmetičkim kodom kodirajte poruku NANASONIC. Odredite interval koji jednoznačno definira navedenu poruku. Kumulativne podskupove (D_s i G_s za pojedini simbol) formirajte redoslijedom kako se simboli pojavljuju u poruci.

Rješenje:

- a) [0.12280942374217074, 0.12281639291410838]
- b) [0.12280942374217074, 0.12281639291410838]
- c) [0.12281611414723087, 0.12281639291410838]
- d) niti jedno od navedenog

Zadatak-6: Mirnu digitaliziranu sliku, s vjerojatnostima pojavljivanja pojedinih nijansi sivog $\mathbf{p} = [0,05 \ 0,05 \ 0,025 \ 0,4 \ 0,007 \ 0,0063 \ 0,3 \ 0,1 \ 0,0617]$ rezolucije 640x480 potrebno je optimalno kôdirati (Huffman!, baza 4). Izračunajte minimalno vrijeme potrebno za prijenos dane slike od računala A do računala B modemom 33,6 kbit/s.

Rješenje:

- a) 22,64 s
- b) 11,32 s
- c) 10,47 s
- d) niti jedno od navedenog

Zadatak-7: Uzimajući polazni rječnik D gdje je $D[1] = S$, $D[2] = H$, $D[3] = E$, $D[4] = L$, $D[5] = Y$, $D[6] = A$, $D[7] = O$, $D[8] = N$ kodirajte poruku SHELLYSELLSSEASHHELLSONSEA koristeći algoritam LZW.

Rješenje:

- a) $D[16] = LS$
- b) $D[19] = SEA$
- c) Po završenom kodiranju u rječniku se nalazi 27 riječi
- d) niti jedno od navedenog

Zadatak-8: Mjerni uređaj mjeri napon čija je funkcija gustoće vjerojatnosti zadana jednadžbom

$$f(u) = a \cdot u \cdot (3 - u), u \in [0,3]$$

$$f(u) = 0, u \notin [0,3]$$

$$a \in R$$

Uređaj može prikazati samo cijele brojeve i polovine, koji su zaokruženi na prvi veću vrijednost (npr. 1,2V se zaokružuje na 1,5 V, a 1,9 V se zaokružuje na 2,0 V). Ako se napon uzorkuje svakih 10 ms, koliki je ukupni srednji sadržaj informacije generiran za jednu minutu?

Rješenje:

- a) 1,62 kbit
- b) 1,83 kbyte
- c) 18,3 kbyte
- d) niti jedno od navedenog

Zadatak-9: Slijed simbola s vjerojatnostima pojavljivanja $\mathbf{p} = [0,1 \ 0,2 \ 0,1 \ 0,05 \ 0,4 \ 0,05 \ 0,1]$ kodirajte (Huffman, baza 6) tako da **srednja duljina kodne riječi bude minimalna**. Isti skup simbola potom kodirajte u bazi 3 te odredite omjer efikasnosti kodiranja, tj. $\varepsilon_3 / \varepsilon_6$

Rješenje:

- a) 1,11
- b) 1,17
- c) 0,94
- d) niti jedno od navedenog

Zadatak-10: Koristeći algoritam LZ77 dekodirajte kodiranu poruku (0,0,a), (1,2,b), (1,2,a), (1,2,b), (3,2,a).

Rješenje:

- a) aabbbbaabaaa
- b) aaabbbbaabaaa
- c) aaabbbbaaaba
- d) niti jedno od navedenog