

**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: 120 minuta**
- Ukupni broj zadataka: 10

## GRUPA B

**Zadatak - 1**

Simboli sa vjerojatnostima pojavljivanja  $[0.25, 0.43, 0.32]$  prenose se preko dva serijski vezana kanala. Vjerojatnost ispravnog prijenosa u prvom kanalu je 0.60, a u drugom 0.90. Svi mogući pogrešni prijelazi su jednako vjerojatni. Odredite vjerojatnosti pojave simbola  $y_1$  na izlazu kanala ako je na ulazu simbol  $x_i$  za sve  $i = 1, 2, 3$ .

- A. 0.10
- B. 0.20
- C. 0.30
- D. 0.40
- E. Niti jedno od navedenog

**Zadatak - 2**

Simbole koji se pojavljuju s vjerojatnostima definiranim vektorom  $\mathbf{p}$  kodirajte Huffmanovim kodom po bazi 2. Potom iste simbole kodirajte po bazi 5. Odredite omjer efikasnosti koda u prvom slučaju u odnosu na efikasnost koda u drugom slučaju, tj.  $\frac{\epsilon_2}{\epsilon_5}$ .  $\mathbf{p} = [0.1, 0.2, 0.1, 0.05, 0.4, 0.05, 0.1]$

- A. 1,15
- B. 0,90
- C. 1,11
- D. 0,86
- E. Niti jedno od navedenog

**Zadatak - 3**

Koristeći algoritam LZ77 kodirajte poruku *aababbababbcaccacbc\** uzimajući pri tome da je maksimalna duljina posmičnog prozora i prozora za kodiranje 6, odnosno 5 simbola.

- A. Ukupno postoji 9 tripleta
- B. Sedmi triplet je: (2, 2, '\*')

C. Sedmi triplet je: (3, 3, 'b')

D. Šesti triplet je: (4, 2, 'a')

E. Niti jedno od navedenog

#### Zadatak - 4

U nekom su eksperimentu vjerojatnosti ishoda brojeva 1, 2, ..., 7 redom  $p(1) = p(2) = 1/3, p(3) = p(4) = 1/9$  i  $p(5) = p(6) = p(7) = 1/27$ . Ishode eksperimenta želimo odaslati preko kanala A ili kanala B. Kanal A je binarni komunikacijski kanal na kojem se koristi Huffmanovo kodiranje. Kanal B je ternarni komunikacijski kanal na kojem se koristi Shannon-Fanoovo kodiranje. Oba kanala su bez smetnji. Troškovi komunikacije po kanalu A su 1 lp po kodnom simbolu (tj. srednjoj duljini kodne riječi) odnosno 2 lp po kodnom simbolu za kanal B.

Kojem kanalu dajete prednost ako simbole želite slati s minimalnim troškovima i koliki su ti troškovi ( $T$ )?

(A) Prednost ima kanal B ( $T_A = 2,407$  lp/simbol,  $T_B = 0,722$  lp/simbol)

B. Izbor kanala je nebitan ( $T_A = T_B = 1,375$  lp/simbol)

C. Prednost ima kanal B ( $T_A = 1,444$  lp/simbol,  $T_B = 4,815$  lp/simbol)

D. Prednost ima kanal A ( $T_A = 2,407$  lp/simbol,  $T_B = 2,889$  lp/simbol)

E. Niti jedno od navedenog

#### Zadatak - 5

Informacijski izvor čija je abeceda  $U = \{u_1, u_2, u_3\}$  može se prikazati Markovljevim lancem prvog reda. Vjerojatnosti prijelaza su:  $p(u_1/u_1) = 0.3, p(u_2/u_1) = 0.2, p(u_3/u_1) = 0.5, p(u_1/u_2) = 0.7, p(u_2/u_2) = 0, p(u_3/u_2) = 0.3, p(u_1/u_3) = 0.4, p(u_2/u_3) = 0.2, p(u_3/u_3) = 0.4$ .

Odredite entropiju  $H(X)$  opisanog izvorišta.

(A) 1.483

B. 1.234

C. 1.348

D. 1.843

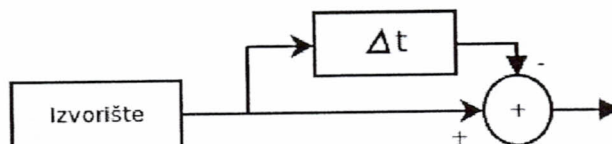
E. Niti jedno od navedenog

#### Zadatak - 6

Diskretno izvorište generira simbole iz skupa simbola  $X = \{6, 8, 7\}$ . Statističke veze između dva uzastopna simbola koja izvorište generira dane su preko matrice združenih vjerojatnosti -  $p(x_i, x_j)$ .

$$p(x_i, x_j) = \begin{matrix} & \begin{matrix} 6 & 8 & 7 \end{matrix} \\ \begin{matrix} 6 \\ 8 \\ 7 \end{matrix} & \begin{bmatrix} 0.20 & 0.06 & 0.09 \\ 0.06 & 0.10 & 0.05 \\ 0.09 & 0.05 & 0.30 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

Na izvorište je priključen sklop (slika) koji na izlazu daje razliku između dva uzastopna simbola generirana na izvorištu.



Odredite entropiju skupa simbola na izlazu sklopa sa slike.

A. 1.372

B. 1.327

C. 1.237

☒ D. 1.723

E. Niti jedno od navedenog

**Zadatak - 7**

Aritmetičkim kodom kodirajte poruku MIKIMAUS Odredite interval koji jednoznačno definira navedenu poruku. D<sub>s</sub> i G<sub>s</sub> definirajte redoslijedom kako se pojavljuju simboli u nizu znakova (tj. prvi znak u riječi ima D<sub>s</sub> = 0, a zadnji zasebni znak u riječi ima G<sub>s</sub> = 1). **Pazite da računate sa dovoljnim brojem decimalnih mjesta**

☒ A. [0.0960607528, 0.0960617065]

B. [0.0960807800, 0.0960817337]

C. [0.0960540771, 0.0960617065]

D. [0.0960474014, 0.0960483551]

E. Niti jedno od navedenog

**Zadatak - 8**

Na izvoru se pojavljuju četiri simbola {a, b, c, d}. Omjer vjerojatnosti pojavljivanja simbola je  $p_a : p_b : p_c : p_d = 6 : 6 : 4 : 1$ . Slijed od 10 simbola kodiran je aritmetičkim kodom i dobivena je kodirana poruka: (0.551522537)<sub>10</sub>. Pronađite prvih pet simbola iz kodiranog slijeda.

A. bbbbc

B. cbbbbb

C. bcbbbb

D. bcbbbb

E. Niti jedno od navedenog

**Zadatak - 9**

Mirna digitalizirana slika zadana je histogramom:

boja	$x_0$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$x_7$	$x_8$	$x_9$
$f(\text{boja})$	5000	1000	2500	2000	2000	1000	4500	3000	2500	5000

Izračunajte minimalno vrijeme potrebno za prijenos dane slike od računala A do računala B brzinom od 28.8 kbit/s.

A. 2.652

B. 3.796

☒ C. 3.104

D. 1.602

E. Niti jedno od navedenog

**Zadatak - 10**

Uzimajući polazni rječnik D gdje je D[0]=a, D[1]=d, D[2]=f, D[3]=s kodirajte poruku *dfafdaaaaffsfdafasaaa* koristeći algoritam LZW.

☒ A. [1, 2, 0, 2, 1, 0, 9, 2, 2, 3, 2, 9, 2, 0, 3, 7]

B. [1, 2, 0, 2, 1, 0, 9, 2, 2, 3, 2, 3, 9, 9, 6, 0]

C. [1, 2, 0, 2, 1, 0, 9, 2, 2, 3, 7, 6, 0, 3, 9, 0]

D. [1, 2, 0, 2, 1, 0, 9, 2, 2, 3, 7, 3, 2, 0, 0, 0]

E. Niti jedno od navedenog