

## OSNOVI KOMUNIKACIJA I TEORIJA INFORMACIJA

### DRUGI KOLOKVIJUM

2. 6. 2023.

---

1. (50%) Dat je diskretni izvor bez memorije sa listom simbola  $S = \{A, B, C, D, E, F, G, H\}$ . Poznate su vjerovatnoće  $P(A) = 0.06$ ,  $P(C) = 0.11$ ,  $P(E) = 0.11$ ,  $P(F) = 0.05$ ,  $P(G) = 0.11$ , te je poznato da je  $P(B) : P(D) : P(H) = 4 : 1 : 3$ .
- a) (2%) Koliko iznosi entropija izvora?
  - b) (2%) Koliko iznosi maksimalna entropija izvora i za koje vjerovatnoće simbola A, B, C, D, E, F, G i H?
  - c) (1%) Koliko iznosi entropija 100. proširenja ovog izvora?
  - d) (1%) Koliko iznosi redundansa izvora?
  - e) (7%) Šenonovim postupkom odrediti kodne riječi. Koliko iznosi srednja dužina kodnih riječi? Da li je dobijena srednja dužina kodnih riječi minimalna moguća? Obrazložiti odgovor. Kodovati sekvencu BHGBH. Koliko bita zauzima poruka?
  - f) (21%) Hafmanovim postupkom odrediti kodne riječi, pri čemu se kodovanje vrši binarnim kodom. U prvom slučaju kombinovane simbole pri konstrukciji koda smještati na vrh liste, a u drugom na dno liste. Koliko iznosi srednja dužina kodnih riječi, a koliko varijansa srednje dužine kodnih riječi u oba slučaja? Koji slučaj je bolji i zašto? Da li je dobijena srednja dužina kodnih riječi minimalna moguća? Obrazložiti odgovor. Kodovati sekvencu BHGBH u oba slučaja. Koliko bita zauzima poruka? Odrediti kodne riječi u slučaju ternarnog kodovanja.
  - g) (16%) Sekvencu BHGBH kodovati aritmetičkim kodovanjem. Koliko bita zauzima poruka?
2. (10%) Ispitati da li su sljedeći kodovi jednoznačno dekodivi i da li su trenutni. Obrazložiti odgovore.
- a)  $\{0, 11, 001, 0101\}$ ,
  - b)  $\{aba, aaab, abba, bbaa, aaabb, aabba, bbbba, bababb\}$ .
3. (15%) Sekvencu OSTAVASTAVOSTAVATAVATASTAV kodovati LZ77 algoritmom (veličina prozora  $W=8$ ), a potom istu sekvencu kodovati i LZW algoritmom. Koliko iznosi stepen uštede u oba slučaja? Koji slučaj je bolji?
4. (25%) Kao zaštitni kod u telekomunikacionom sistemu koristi se Hemingov kod (12,8).
- a) Kodovati sekvencu 11101101.
  - b) U kanalu se greška dogodila na petom bitu. Odrediti bite sindroma. Ukoliko se greška dogodila na petom i sedmom bitu, da li biti sindroma pokazuju poziciju pogrešnog bita?
  - c) Odrediti vjerovatnoću greške koja se ne može detektovati, ako je vjerovatnoća greške jednog bita  $p=0.0001$ .
  - d) Kolika je vjerovatnoća greške koja se ne može detektovati ako se na dobijenu kodnu riječ doda još jedan bit za opštu provjeru na parnost, tj. ako se koristi Hemingov kod (13,8)? Dobijenu grešku uporediti sa greškom koja se ne može detektovati u slučaju Hemingovog koda (8,4). Koji slučaj je bolji?
  - e) Ako se na prijemu dobija sekvenca 111100010001, odrediti informacionu sekvencu koja je kodovana.

Vrijeme izrade: **150 minuta.**