

SEMINAR 3

Entropia surselor de informatie

1. Fie urmatorul sir binar, emis de o sursa de informatie fara memorie: 0 0 1 0 1 1 1 0 1 0 0 0 0 1 0 1 0 0 0
 - a) Calculati cantitatea de informatie, pe care o poarta fiecare simbol,
 - b) Ce cantitate de informatie genereaza in medie sursa, cu fiecare nou simbol emis?
 - c) Calculati entropia sursei.
 - d) Exprimati entropia in biti, diti si nat.

2. Un semnal audio numeric consta in urmatoarele esantioane :

2 2 0 0 1 2 3 3 3 1 0 0 0 3 1 1 3 0 0

Presupunand ca semnalul este generat de o sursa de informatie Markov de ordinul I,

- a) Sa se specifice alfabetul simbolurilor si alfabetul starilor,
 - b) Sa se estimeze probabilitatile simbolurilor si probabilitatile conditionate ale starilor,
 - c) Sa se calculeze entropia semnalului,
 - d) Sa se decoreleze semnalul folosind DPCM,
 - e) Sa se calculeze entropia semnalului decorelat.
3. O conversatie telefonica este esantionata la 8kHz si este cuantificata pe 256 de nivele. Presupunand ca valorile esantioanelor apar cu aceeasi probabilitate, sa se calculeze debitul de informatie de pe linia telefonica.
 4. O sursa de informatie fara memorie are urmatorul alfabet $[X]=\{1, 2, 3, 4\}$ si urmatorul set de probabilitati $[P(X)]=[1/2, 1/4, 1/8, 1/8]$. Stiind ca prin cuantizare, alfabetul se reduce la doua simboluri (nu se mai face distinctie intre 1 si 2 si intre 3 si 4), sa se calculeze entropia sursei inainte si dupa cuantizare.
 5. O imagine numerica este descrisa de urmatoarea matrice de pixeli :

$$I = \begin{bmatrix} 2 & 7 & 2 & 2 & 2 \\ 2 & 7 & 2 & 2 & 2 \\ 2 & 7 & 7 & 7 & 7 \\ 2 & 2 & 7 & 7 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Presupunand ca imaginea a fost generata de o sursa de informatie cu memorie,

- a) Sa se decoreleze imaginea folosind predictia liniara,
 - b) Sa se specifice alfabetul imaginii decorelate,
 - c) Sa se estimeze probabilitatile pixelilor din imaginea decorelata,
 - d) Sa se calculeze entropia imaginii.
6. O imagine te televiziune alb-negru are o rezolutie verticala de 625 de linii, o rezolutie orizontala de 500 de puncte pe linie si este emisa odata la 1/25 de secunde. Presupunand ca ochiul uman distinge zece nivele diferite de gri in imagine si ca acestea apar echiprobabil, sa se calculeze :
 - a) Debitul de informatie al sursei care genereaza imaginea,
 - b) Cantitatea de informatie pe care o persoana o primeste privind televizorul timp de 1 minut.

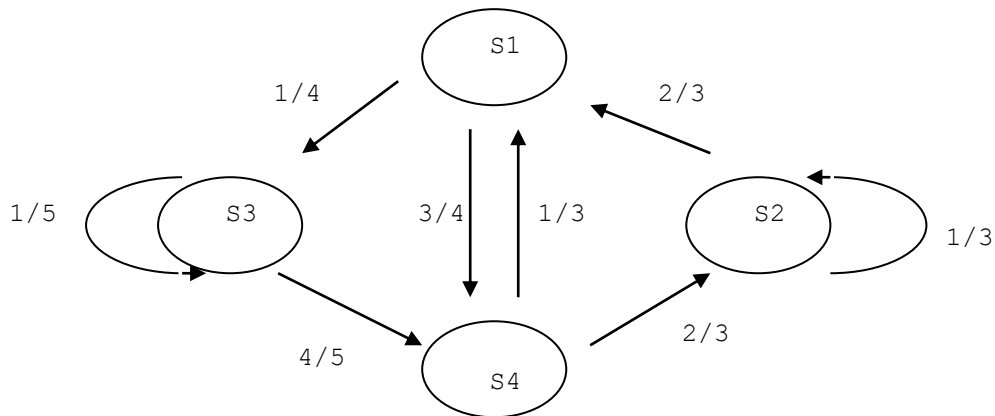
7. Modelul Markov de ordinul intai al unei transmisiuni in cod Morse este bazat pe urmatoarea matrice de tranzitie a simbolurilor **p**, **l** si **s** (punct, linie si spatiu) :

$$T = \begin{bmatrix} 0,4 & 0,4 & 0,2 \\ 0,4 & 0,4 & 0,2 \\ 0,5 & 0,5 & 0 \end{bmatrix}$$

Stiind ca multimea probabilitatilor simbolurilor este $[P] = [5/12 \quad 5/12 \quad 2/12]$, sa se calculeze :

- Entropia sursei,
- Redundanta sursei.
- In ce stare sursa are entropie maxima ?

8. Modelul Markov de ordinul 2 al unei surse binare este descris de urmatoarea diagrama a starilor :



Sa se calculeze entropia sursei.