Capitolul 3

"Codarea surselor pentru canale fără perturbații"

M. Ivanovici

octombrie 2008

3.4. Coduri absolut optimale

- Valoarea minimă a lungimii medii a cuvintelor de cod

$$H(C) = \bar{l}_{\min} \log D$$

- Egalitatea are loc atunci când

$$p(x_1) = p(x_2) = \ldots = p(x_D) = \frac{1}{D}$$

- În acest caz H(X) ia valoarea maximă logD iar eficiența devine 1:

$$\eta = \frac{H(X)}{\log D} = 1$$

- Iar lungimea medie a unui cuvânt de cod va lua valoarea minimă:

$$\bar{l}_{\min} = \frac{H(S)}{\log D}$$

3

Literele din alfabetul codului fiind considerate independente, rezultă:

$$p(s_i) = p(c_i) = \left(\frac{1}{D}\right)^{l_i} = D^{-l_i}$$

Ținând cont că:

$$\sum_{i=1}^{N} p(s_i) = 1$$

Se obține:

$$\sum_{i=1}^{N} D^{-l_i} = 1 \qquad (1)$$

4

• Codurile cu eficienţă egală cu unitatea se numesc **coduri absolut optimale**

• Relaţia (1) reprezintă legătura dintre lungimile l_i şi numărul de litere D din alfabetul codului, în cazul unui cod absolut optimal

5

3.5 Codarea simbol cu simbol

- În practică întâlnim cel mai adesea coduri care nu sunt absolut optimale; dacă printr-un anumit procedeu se ajunge la cea mai mare eficienţă posibilă, codul s.n. **optimal**
- Codarea **Shannon-Fano**:
  – Mulţimea $[S]=[s_1\ s_2\ ...\ s_N]$ a mesajelor sursei poate fi împărţită în două submulţimi S_0 şi S_1 de aceeaşi probabilitate

6

– Mulțimile S_0 şi S_1 la rândul lor pot fi divizate în mulțimi S_{00} şi S_{01}, respectiv S_{10} şi S_{11} de aceeaşi probabilitate
– Operația se repetă până când mulțimile respective vor conține doar un element
– Codarea de acest gen este absolut optimală

7

3.6 Codarea Huffman

- Reprezintă un procedeu general de codare optimală: nu există o altă procedură de codare (cu simbolurile sursei luate individual) care să ducă la o eficiență mai mare (exceptând cazul unei codări absolut optimale)

- Proprietăți generale ale codurilor optimale:

8

1. Cel mai scurt cuvânt de cod este atribuit mesajului (simbolului) cu probabilitatea cea mai mare:

$$p(s_1) \geq p(s_2) \geq \ldots \geq p(s_N)$$
$$l_1 \leq l_2 \leq \ldots \leq l_N$$

2. Lungimile ultimelor două mesaje trebuie să fie egale

$$l_{N-1} = l_N$$

9