

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI "ROMA TRE"
CORSO DI STUDI IN MATEMATICA
IN3 - TEORIA DELL'INFORMAZIONE – A.A. 2007-2008
M. PEDICINI

APPELLO A DEL 18/01/2008 – TEMPO 2H30

COGNOME _____ NOME _____ MATRICOLA _____

Esercizio 1. *Un codice a blocco ha matrice generatrice*

$$G = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

- (1) *Quante e quali sono le parole del codice?*
- (2) *Il codice è ciclico?*
- (3) *Quale è la distanza minima?*

Esercizio 2. *Sia dato un alfabeto a 16 simboli con probabilità*

$$\begin{aligned} P(A) = P(B) = P(C) = P(D) &= 1/8; \\ P(E) = P(F) = P(G) = P(H) &= 1/16; \\ P(I) = P(L) = P(M) = P(N) = P(O) = P(Q) = P(R) &= 1/32. \end{aligned}$$

Si determini:

- (1) *una codifica binaria ottimale dell'alfabeto dato secondo Huffman;*
- (2) *la lunghezza media del codice trovato;*
- (3) *l'entropia dell'alfabeto;*
- (4) *l'informazione trasportata dal I, II, III, IV simbolo per la lettera R e per la lettera H, nel caso che i simboli dell'alfabeto siano codificati con codice binario a blocco con parole tutte di lunghezza 4;*
- (5) *l'informazione trasportata dai vari simboli per la lettera R e per la lettera H, nel caso che i simboli dell'alfabeto siano codificati con codice binario secondo Huffman.*

Esercizio 3. *Sia $X = Y = \{0, 1\}$ e $p(0, y) = p(1, 1) = 1/3$ e $p(1, 0) = 0$.*

Calcolare:

- (1) $H(X), H(Y)$;
- (2) $H(X|Y), H(Y|X)$;
- (3) $H(X, Y)$;
- (4) $H(Y) - H(Y|X)$;
- (5) $I(X; Y)$.

Esercizio 4. *Si consideri un canale con la seguente matrice di transizione:*

$$A = \begin{pmatrix} 1/2 & 0 & 0 \\ 1/2 & 1/2 & 0 \\ 0 & 1/2 & 1 \end{pmatrix}$$

- (1) *calcolare la distribuzione determinata dal canale sull'input $p(x)$;*
- (2) *disegnare il diagramma del canale corrispondente alla matrice A ;*
- (3) *calcolare la capacità del canale.*