

# A.A. 2008/2009 - Comunicazione Elettriche

## Prova in Itinere #1

### Dati dello studente:

Nome e Cognome: \_\_\_\_\_

Matricola: \_\_\_\_\_ Anno di corso: \_\_\_\_\_

### Esercizio 1

Si utilizzi la codifica di Huffman per codificare una sorgente markoviana caratterizzata da una catena di Markov ergodica con due stati  $S_1$  ed  $S_2$ . Le probabilita' di stato a regime siano note e pari a 0.35 e 0.65 per gli stati  $S_1$  ed  $S_2$  rispettivamente. In entrambi gli stati la sorgente emette simboli nell'alfabeto  $X=\{A, B, C, D, E, F, G, H, I, L\}$ . Le probabilita' di emissione dei simboli sono di seguito tabellati:

stato	$P_A$	$P_B$	$P_C$	$P_D$	$P_E$	$P_F$	$P_G$	$P_H$	$P_I$	$P_L$
$S_1$	0.1	0	0.15	0	0.21	0.05	0.2	0.12	0.08	0.09
$S_2$	0.02	0.3	0.1	0.08	0.1	0.15	0	0.05	0.17	0.03

Per la sorgente descritta si calcolino:

- le entropie  $H[X|S_1]$ ,  $H[X|S_2]$ ;
- l'entropia condizionale  $H[X|S]$

Si confrontino inoltre entropia e lunghezza media risultante dalla codifica di Huffman per i singoli stati e per l'intera sorgente. Si commentino brevemente tali differenze (max 5 righe).

### Esercizio 2

Si supponga che la tensione  $U$  all'uscita di un microfono possa variare fra  $-5V$  e  $+5V$ . Si supponga inoltre che la funzione  $p_U(u)$ , che e' la p.d.f. di  $U$ , sia costante nell'intervallo  $[-5V, +5V]$  e nulla al di fuori di tale intervallo. La tensione viene campionata e quantizzata con un quantizzatore uniforme che suddivide il range di tensione  $[-5V, +5V]$  in intervalli uguali di ampiezza  $\Delta$  e punti di quantizzazione centrati in ciascun intervallo.

- Si calcoli l'entropia differenziale  $h[U]$  della sorgente  $U$ .
- Si determini  $\Delta_{max}$ , il valore massimo di  $\Delta$  affinche'  $H[V] \geq 4$  bit/simbolo, dove  $V$  e' la variabile casuale all'uscita del quantizzatore.
- Si calcoli il valore dell'MSE del quantizzatore in corrispondenza a  $\Delta_{max}$ .