

**TRASMISSIONE ED ELABORAZIONE NUMERICA DEI SEGNALI (9 CFU); COMUNICAZIONI ELETTRICHE (6 CFU)**

Prof. Francesco A. N. Palmieri

mercoledì 9 dicembre 2015

1. Un segnale  $s(t)$  ha spettro di potenza piatto nella banda 200 Hz - 10 KHz e potenza  $P_s$ . Il segnale modula in SSB-U una portante a  $f_0 = 10$  MHz ed è inviato su un canale non distorcente. Al segnale si aggiunge un rumore piatto nella banda del segnale avente potenza pari a metà di quella del segnale. Si analizzi lo schema di modulazione e demodulazione e si valuti il rapporto segnale/rumore in ingresso e in uscita al demodulatore.
2. Si discuta lo schema di modulazione e demodulazione di una segnalazione quaternaria basata sui segnali:  $s_1(t) = \Pi\left(\frac{t-\frac{T}{8}}{T/4}\right)$ ,  $s_2(t) = s_1(t - \frac{T}{4})$ ,  $s_3(t) = s_2(t - \frac{T}{4})$ ,  $s_4(t) = s_3(t - \frac{T}{4})$ , su canale AWGN (modulatore, demodulatore, prestazioni in funzione di energia per bit).
3. Si mostri lo schema di codifica e decodifica con l'algoritmo Lempel-Ziv e con l'algoritmo di Huffman per la sequenza a tre simboli (a,b,c)

abcaabcbaabbbbaaaabbaacccacaccac

(le frequenze di occorrenza per l'algoritmo di Huffman possono essere stimate sulla stessa sequenza). Si commenti sulle differenze tra le due codifiche.

4. Si studi la catena di Markov avente la seguente matrice di transizione dello stato

$$P = \begin{bmatrix} 0.3 & 0.3 & 0.4 \\ 0.05 & 0.9 & 0.05 \\ 0.2 & 0.5 & 0.3 \end{bmatrix}. \quad (1)$$

In particolare si studi: 1) Diagramma di stato e trellis; 2) Regolarità e distribuzione stazionaria; 3) Distribuzione dello stato dopo tre passi per condizioni iniziali [0. 0.5 0.5]; 4) Espressione per il calcolo del tasso entropico.

5. Si progetti mediante il metodo dell'invarianza al gradino un filtro IIR passa-basso da un prototipo analogico del I ordine con frequenza di taglio pari a 50 Hz a frequenza di campionamento di 600 Hz.

6. Si applichi lo schema analitico per la decorrelazione delle componenti di un segnale vettoriale aleatorio avente matrice di autocorrelazione  $R$ , mediante il metodo della fattorizzazione spettrale.

Per gli studenti di Comunicazioni Elettriche solo domande 1-4.