

PROVA SCRITTA DI LABORATORIO DI TELECOMUNICAZIONI del 22.2.10
(Ingegneria delle Telecomunicazioni)

Tempo: 2 ore. NON è consentito l'uso di materiale didattico e appunti propri.

EX. 1 Sia dato il segnale

$$x(n) = \begin{cases} |n| & |n| \leq 4 \\ 4 & 5 \leq n \leq 8 \\ 0 & \text{altrimenti} \end{cases}$$

e il sistema con risposta impulsiva $h(n) = [u(n) - u(n - 6)]$.

1. Determinare l'uscita $y(n)$ e rappresentarla graficamente realizzando il filtraggio nel dominio della frequenza;
2. determinare l'uscita $y(n)$ e rappresentarla graficamente realizzando il filtraggio nel dominio del tempo;
3. realizzare la convoluzione come prodotto matriciale $\mathbf{y} = \mathbf{H}\mathbf{x}$, definendo opportunamente la matrice $\mathbf{H}$.

EX. 2 Si consideri il seguente segnale reale tempo discreto periodico $x_p(n) = \sum_k (-1)^k \delta(n - 4k)$. (SENZA utilizzare funzioni Matlab predefinite):

1. scrivere una funzione con prototipo `function X = dfs(x)` che calcola i coefficienti di Fourier di un segnale periodico, ed una funzione con prototipo `function x = idfs(X)` che ricostruisce un segnale periodico a partire dai suoi coefficienti di Fourier;
2. calcolare i coefficienti di Fourier di $x(n)$ e rappresentarne modulo e fase su uno stesso grafico;
3. ricostruire il segnale con due armoniche e confrontarlo con l'originale sia graficamente che in termini di MSE.

EX. 3 Dato il sistema:

$$y(n) = 2x(n) - 4x(n - 1) + 2x(n - 2)$$

scrivere il codice matlab per

1. determinare la risposta impulsiva, $h(n)$, e rappresentarla su di un grafico;
2. determinare la risposta armonica, $H(\nu) = \mathcal{F}[h(n)]$, e rappresentarne graficamente modulo e fase; di che tipo di filtro si tratta?
3. infine rappresentare graficamente $|Y(\nu)|$ quando $x(n) = 4\mathcal{R}_{19}(n + 9) + \delta(n - 2)$.