

Elaborazione Numerica dei Segnali
A.A. 2017-18
prof. Pierangelo Migliorati
Laboratorio Matlab N.4

[Es. 1] ZERO PADDING ED INTERLEAVING NEI TEMPI

Considerando dei segnali di riferimento opportuni:

- (i) Effettuare sui segnali dati un'operazione di zero padding inserendo un numero M di zeri in coda al segnale. Disegnare lo spettro della DTFT del segnale dato e delle DFT dei segnali "paddati" per diversi valori di M ;
- (ii) Effettuare sui segnali dati un'operazione di zero interleaving inserendo un numero L di zeri tra un campione e l'altro. Disegnare lo spettro della DTFT del segnale dato, della DTFT del segnale interpolato con gli zeri e delle DFT corrispondenti (per diversi valori di L).

[Es. 2] ZERO PADDING ED INTERLEAVING NELLE FREQUENZE

Considerando dei segnali di riferimento opportuni:

- (i) Effettuare sulle DFT date un'operazione di zero padding inserendo un numero M di zeri in posizione opportuna (a partire dal campione in $N/2$ verso destra e verso sx. Attenzione nel caso il campione in $N/2$ abbia valore diverso da zero!). Disegnare le sequenze numeriche antitrasformando le DFT "paddate" con diversi valori di M ; osservare le ampiezze del segnale ottenuto e il termine di guadagno necessario per recuperare le ampiezze del segnale originale.
- (ii) Effettuare sulle DFT un'operazione di zero interleaving inserendo un numero L di zeri tra un campione e l'altro. Disegnare le sequenze numeriche antitrasformando le DFT interpolate con gli zeri (per diversi valori di L); osservare le ampiezze del segnale ottenuto e il termine di guadagno necessario per recuperare le ampiezze del segnale originale.

[Es. 3] CONVOLUZIONE INDIRETTA

La convoluzione circolare può essere implementata in via indiretta mediante la DFT.

- (i) Scrivere un programma che implementi la convoluzione circolare utilizzando la DFT e la IDFT;
- (ii) Produrre e visualizzare la convoluzione circolare tra due sequenze scelte tra quelle che vengono qui riportate:
 - i. $x_1[n] = a^n, \quad a \in \mathfrak{R}$
 - ii. $x_2[n] = \cos\left(\frac{2\pi}{N}k_0n\right)$
 - iii. $x_3[n] = e^{j\frac{2\pi}{N}k_0n}$
 - iv. $x_4[n] = \begin{cases} 1 & n \text{ pari} \\ 0 & n \text{ dispari} \end{cases}$
 - v. $x_5[n] = \begin{cases} 1 & n < \frac{N}{2} - 1 \\ 0 & \text{altrimenti} \end{cases} \quad N \text{ pari}$
- (iii) Provare anche ad effettuare la convoluzione circolare di due sequenze di durata diversa, effettuando l'opportuno padding prima della DFT;
- (iv) Verificare i risultati con l'aiuto della funzione di convoluzione circolare implementata nei laboratori precedenti.

- (v) Verificare la possibilità di utilizzare gli strumenti sviluppati in questo esercizio per eseguire una convoluzione lineare (filtraggio) tra due segnali con un metodo indiretto (ovvero passando per il dominio trasformato). Per quali scelte di N detta operazione è possibile senza che intervengano fenomeni di aliasing temporale?