

Università degli Studi di Brescia
Segnali e Sistemi
Laboratorio di Matlab, A.A. 2022/2023
Esercitazione N.8, 07/06/2023

[Esercizio 1] DFT e IDFT

- (i) Si implementino due funzioni **DFT** e **IDFT** che calcolino rispettivamente la trasformata di Fourier discreta diretta e inversa e si confrontino i risultati ottenuti su alcuni segnali di prova con quanto restituito dalle funzioni **fft** e **ifft** di Matlab.
- (ii) Si calcolino analiticamente, e si verifichino numericamente, le DFT dei seguenti segnali (sulla loro durata):
 - $x_1[n] = 2^{-n}\text{rect}_{16}[n]$;
 - $x_2[n] = \cos(2\pi\frac{1}{8}n)\text{rect}_N[n]$, $N = 12$.
- (iii) Si ripeta la trasformata del segnale $x_2[n]$ del punto precedente usando $N = 8, 12, 16, 20, \dots$, cercando di interpretare il fenomeno (si consideri la DTFT di $\cos(2\pi\frac{1}{8}n)$), la DTFT di $\text{rect}_N[n]$ e il campionamento con passo $1/N$ della loro convoluzione circolare).

[Esercizio 2] ZERO-PADDING e ZERO INTERLEAVING

- (i) Si calcoli sia analiticamente sia numericamente la DFT_N del segnale $x[n] = \text{rect}_8[n]$ per $N = 8, 16, 32, 64, 128, \dots$ commentando i risultati (si consideri di nuovo la DTFT del segnale);
- (ii) Si calcoli numericamente e analiticamente la DFT_{128} del segnale ottenuto interpolando di un fattore L il segnale $x[n]$ del punto precedente, cioè

$$x_L[n] = \begin{cases} x[n/L] & \text{se } n \text{ multiplo di } L \\ 0 & \text{altrimenti} \end{cases}$$

- (iii) Dato un segnale $x[n]$ periodico di periodo N , calcolare la DFT su N , su $2N$, su $3N$ campioni ecc., spiegando la connessione con il punto precedente.

[Esercizio 3] CONVOLUZIONE

- (i) Implementare una funzione **CircConvInd** che calcoli la convoluzione circolare su N campioni usando la DFT, e si confrontino i risultati ottenuti con l'uso della funzione **cconv** di Matlab.
- (ii) Implementare una funzione **ConvInd** che calcoli la convoluzione lineare tra due sequenze di lunghezza L_1 e L_2 usando la DFT, e si confrontino i risultati ottenuti con l'uso della funzione **conv** di Matlab.