

# Esercitazione 4

## Discrete Fourier Transform

4 Aprile 2022

1. Calcolare a mano la DFT dei seguenti vettori

- $v_1 = [2, 3]$ ;
- $v_2 = [2, 4, 5]$ ;
- $v_3 = [3, 4, 5, 6]$ .

Verificare con Python la correttezza dell'esercizio utilizzando il comando `fft` della libreria `scipy`.

2. Scrivere una funzione che calcoli la DFT di un vettore. Verificare la correttezza della funzione confrontando con il comando `fft` della libreria `scipy`.
3. Scrivere una funzione che calcoli la DFT inversa di un vettore di coefficienti. Verificare la correttezza dell'operazione confrontando con il comando `ifft` della libreria `scipy`.
4. Sia  $X = [0, 1, 2, 3, 4]$  la DFT di un certo vettore  $x$ . Quale sarà la DFT del vettore  $y(n) = e^{\frac{i4\pi n}{5}} x(n)$ ? Dare una prima risposta utilizzando le proprietà della DFT e verificare successivamente con Python utilizzando le funzioni precedentemente create.

5. Considerare i segnali

- $2018 \sin(2k\pi t)$ ,  $k = 1, 2, 3$ ;
- $\cos(2k\pi t)$ ,  $k = 1, 2, 3$ ;
- $\cos(2\pi t) + \cos(6\pi t) + \cos(10\pi t)$ ;
- $e^{2\pi i t}$ ;

dove  $t$  è un vettore equispaziato di 50 punti compresi tra 0 e 1. Calcolare la DFT utilizzando la funzione precedentemente creata e fare un plot del suo valore assoluto. Spiegare i risultati ottenuti alla luce delle proprietà della DFT.

6. Considerate i segnali di lunghezza 50

- $[0, 10, 0, 0, 0, \dots, 0]$
- $[0, 10, 0, 0, 0, \dots, 0, 10]$

Calcolare la DFT utilizzando la funzione precedentemente creata e fare un plot del suo valore assoluto. Spiegare i risultati ottenuti alla luce delle proprietà della DFT.