



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TRIESTE

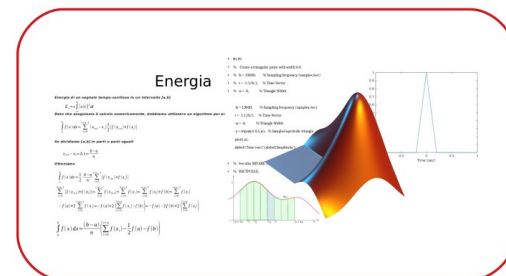
Programmazione Informatica

Ingegneria Civile e Ambientale
Ingegneria Navale

Esercitazione di gruppo n.2

Antonio Fiumara
antonio.fiumara@dia.units.it

A. A. 2025-26





Esercitazione di gruppo n.2

Consegna entro il 28/11/2025

Valutazione: fino a 3 punti sul voto finale

Dato un segnale audio $x(t)$ - alcuni segnali sono disponibili su Moodle al link **Segnali audio** <https://moodle2.units.it/mod/folder/view.php?id=421348>

- 1) eseguire l'analisi in frequenza di $x(t)$
- 2) applicare un filtro passa basso "avente frequenza di taglio adeguata"
- 3) modulare il segnale con una funzione coseno di frequenza f_M
- 4) applicare un rumore additivo di ampiezza N_0 ,
- 5) demodulare e applicare un filtro passa basso.
- 6) Generare, da Matlab, un report in PDF che sintetizzi il lavoro eseguito

Valori dei parametri: per ognuno dei gruppi, utilizzare il valore k calcolato nella esercitazione n.1

$$f_M = k / 10 \text{ kHz}$$



Energia

Energia di un segnale tempo-continuo in un intervallo $[a, b]$

$$E_x = \int_a^b |x(t)|^2 dt$$

Dato che eseguiamo il calcolo numericamente, dobbiamo utilizzare un algoritmo per:

$$\int_a^b f(x) dx \approx \sum_{i=0}^{i=n-1} (x_{i+1} - x_i) \frac{1}{2} [f(x_{i+1}) + f(x_i)]$$

Se dividiamo $[a, b]$ in parti n parti uguali

$$x_{i+1} - x_i = \Delta x = \frac{b-a}{n}$$

Otteniamo

$$\begin{aligned} \int_a^b f(x) dx &\approx \frac{1}{2} \frac{b-a}{n} \sum_{i=0}^{i=n-1} [f(x_{i+1}) + f(x_i)] \\ \sum_{i=0}^{i=n-1} [f(x_{i+1}) + f(x_i)] &= \sum_{i=0}^{i=n-1} f(x_{i+1}) + \sum_{i=0}^{i=n-1} f(x_i) = \sum_{i=0}^{i=n-1} f(x_i) + f(b) + \sum_{i=0}^{i=n-1} f(x_i) \\ &- f(a) + 2 \sum_{i=0}^{i=n-1} f(x_i) = -f(a) + 2 \left(\sum_{i=0}^{i=n-1} f(x_i) - f(b) \right) = -f(a) - 2f(b) + 2 \left(\sum_{i=0}^{i=n-1} f(x_i) \right) \\ \int_a^b f(x) dx &\approx \frac{(b-a)}{n} \left(\sum_{i=0}^{i=n-1} f(x_i) - \frac{1}{2} f(a) - \frac{1}{2} f(b) \right) \end{aligned}$$

- `W1.m`
- % Create a triangular pulse with width 0.4.
- % `fs = 10000;` % Sampling frequency (samples/sec)
- % `t = -1:1/fs:1;` % Time Vector
- % `w = .4;` % Triangle Width

```
fs = 10000; % Sampling frequency (samples/sec)
t = -1:1/fs:1; % Time Vector
w = .4; % Triangle Width
x = tripuls(t-0.5,w); % Sampled aperiodic triangle
plot(t,x);
xlabel('Time (sec)'); ylabel('Amplitude');
```

- % See also SQUARE,...
- % RECTPULSE,...

