

# Insegnamento di Metodi Numerici

Corso di Laurea Triennale in Ingegneria e Scienze Informatiche

Docenti: Lucia Romani e Damiana Lazzaro

12 Luglio 2021 - 14:00  
ESAME ONLINE

1. Sia assegnato il seguente integrale:

$$I = \int_0^1 \sin \sqrt{x} dx.$$

Scrivere lo script Matlab/Python **es1** in cui

- a) dopo aver disegnato la funzione integranda si spieghi quali sono le difficoltà che si presentano calcolando numericamente l'integrale proposto;

Punti: 3

- b) si considerino le seguenti riscritture di  $I$

$$1) I = \int_0^1 (\sin \sqrt{x} - \sqrt{x}) dx + \int_0^1 \sqrt{x} dx$$

$$2) I = \int_0^1 \left( \sin \sqrt{x} - \sqrt{x} \left(1 - \frac{x}{6}\right) \right) dx + \int_0^1 \sqrt{x} \left(1 - \frac{x}{6}\right) dx$$

in cui il secondo integrale di 1) e 2) è da calcolarsi analiticamente usando la function **integrate** del modulo **sympy** e, dopo aver disegnato la funzione integranda del primo integrale, si spieghi perché il suo calcolo numerico risulta essere più conveniente del calcolo numerico di  $\int_0^1 \sin \sqrt{x} dx$ ;

Punti: 3

- c) si calcoli il valore approssimato di  $I$  (per tutte le tre precedenti formulazioni), utilizzando la formula dei trapezi composta su  $N$  sottointervalli equispaziati in cui il valore di  $N$  è determinato automaticamente affinché il resto della formula di quadratura composta sia minore di  $tol = 10^{-6}$ ;

Punti: 4

- d) si dica infine quanti sottointervalli  $N$  sono stati necessari per il calcolo di  $I$  in ciascuno dei tre casi e si confronti l'approssimazione ottenuta con il valore esatto  $2(\sin(1) - \cos(1))$ .

Punti: 2

- e) Scrivere lo script Matlab/Python **es1\_parte2** in cui:

- Siano  $(t_i, y_i)$ ,  $i = 0, \dots, 9$ , le misurazioni del flusso sanguigno attraverso una sezione dell'arteria carotide durante un battito cardiaco. La frequenza di acquisizione dei dati è costante e pari a  $10/T$  dove  $T = 1$  sec. è il periodo del battito.

$t_i$	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
$y_i$	3.7	13.5	5	4.6	4.1	4.5	4	3.8	3.7	3.7

- Costruire il polinomio trigonometrico di grado  $m$  opportuno che interpola le coppie dati  $(t_i, y_i)$ ,  $i = 0, \dots, 9$ . Visualizzare su uno stesso grafico sia i dati da interpolare che il polinomio trigonometrico che li interpola.

Punti: 4

Totale: 16