

LABORATORIO DI TRATTAMENTO NUMERICO DEI DATI SPERIMENTALI APPELLO 15/06/2020

Svolgete l'esercizio nel progetto repl che vi e' stato assegnato. Il progetto deve contenere tutto il necessario per compilare ed eseguire il programma. In questo caso non utilizzeremo il makefile ma il programma deve essere compilato con un semplice

```
g++ compito.cxx file1.cxx ... filen.cxx -o compito
```

dove file1.cxx, file2.cxx e filen.cxx sono gli eventuali file di vostre librerie. Aggiungere un file di testo soluzione.txt contenete le risposte ai vari quesiti presenti nell'esercizio: potete editare direttamente il file oppure (meglio) fare in modo che venga prodotto dal programma principale.

Si consideri l'integrale:

$$\int_0^{\sqrt{e}} f(x) dx = \int_0^{\sqrt{e}} x^3 \log(\sqrt{e+x^2}) dx$$

- 1) Si stimi il valore di questo integrale con il metodo del punto medio ("midpoint"). Sapendo che il valore vero dell'integrale e' $\frac{3}{16}e^2$ costruire una tabella in cui si mostra l'andamento dell'errore per un numero di punti che va da 2 a 1024 in potenze di 2.
- 2) Assumendo che l'errore scali con una legge del tipo $err = k_1 h^{k_2}$ dove h e' la dimensione del passo di integrazione, stimare i valori dei coefficienti k_1 e k_2 .
- 3) A partire dal metodo del punto medio si aggiunga un nuovo metodo di integrazione ("midright") che invece di considerare il valore della funzione nel punto medio di un intervallo, la valuti nell'estremo di destra. Si stimi il valore del medesimo integrale con il nuovo metodo di integrazione. Come nel caso precedente sapendo che il valore vero dell'integrale e' $\frac{3}{16}e^2$ costruire una tabella in cui si mostra l'andamento dell'errore per un numero di punti che va da 2 a 1024 in potenze di 2.
- 4) Assumendo che l'errore scali con una legge del tipo $err = k_1 h^{k_2}$ dove h e' la dimensione del passo di integrazione, stimare i valori dei coefficienti k_1 e k_2 .
- 5) Stimare l'errore nel calcolo del medesimo integrale utilizzando il metodo della media con un numero di estrazioni pari a 16 ripetendo il calcolo un migliaio di volte.
- 6) Quanti punti sarebbero necessari per ottenere con il metodo della media la stessa precisione che si ottiene con il metodo del "midpoint" tradizionale a 16 punti ?
- 7) Si consideri ora il seguente integrale:

$$\int_0^2 f(x) dx = \int_0^2 \frac{1}{\sqrt{4-x^2}} dx$$

Si provi a calcolarne il valore utilizzando uno dei due metodi ("midpoint" o "midright") indicati sopra: quale usereste? Quanto vale il coefficiente k_2 in questo caso ?