

LABORATORIO DI PROGRAMMAZIONE E CALCOLO

Prova scritta del 24 Febbraio 2014

Docenti: B. Della Vecchia e S. Finzi Vita

Esercizio 1 Scrivere un programma in C++ strutturato in funzioni che:

1. riempie una matrice A di dimensioni $m \times n$ i cui elementi sono dati da

$$A_{i,j} = \binom{i}{j} \text{ se } i \geq j, \quad A_{i,j} = \binom{j}{i} \text{ se } i < j$$

dove $\binom{s}{k}$ indica il coefficiente binomiale di s su k ;

2. costruisce i vettori \mathbf{u} a m componenti con i massimi delle righe di A e \mathbf{v} a n componenti con le somme delle colonne di A ;
3. calcola il numero $s = \mathbf{u}^T A \mathbf{v}$ mediante il prodotto righe per colonne e lo stampa (nel prodotto i vettori s'intendono come vettori colonna, i loro trasposti come vettori riga).

Esercizio 2 Scrivere un programma in C++ strutturato in funzioni che:

1. legge da tastiera due interi positivi $n \leq 10$ e m ;
2. crea una funzione f che ad ogni numero reale z associa il valore della somma

$$f(z) = \sum_{i=0}^n b_i$$

generata dalla sequenza:

$$b_0 = 1, \quad b_{k+1} = -b_k * \frac{z^2}{(2k+1)(2k+2)} \quad \text{per } k = 0, 1, \dots, n-1;$$

3. crea un vettore $\mathbf{x} = (x_i)$ formato dalle ascisse di $m + 1$ punti equispaziati dell'intervallo $[-\pi, \pi]$, e il vettore $\mathbf{y} = (y_i)$ dei valori associati a ciascun x_i dalla funzione precedente.
4. scrive in un file utilizzabile da Gnuplot i vettori \mathbf{x} e \mathbf{y} .

Esercizio 3 Sia

$$I = \int_{-1}^2 x^2 dx.$$

Calcolare numericamente l'integrale I mediante le formule dei trapezi e di Cavalieri-Simpson, valutare in entrambi i casi l'errore commesso rispetto al valore esatto e confrontare i risultati con le stime dell'errore conosciute per i due metodi.