

# Corso di Laboratorio di Calcolo

## Appello straordinario- 7 maggio 2013, ore 10:00

Scrivere un programma, chiamato  $\langle \text{cognome} \rangle - \langle \text{nome} \rangle.c$  (avendo eliminato caratteri speciali dal nome e dal cognome, es: Marco D'Alì *dali\_marco.c*) che esegua una delle due seguenti tracce a scelta. La prima traccia é semplificata e pertanto non permette di prendere voti superiori al 24/30.

### A) Dadi Truccati (voto max 24/30)

Il programma simuli il lancio di un dado a 6 facce... il dado però è truccato! A tal scopo il programma deve:

- definire un array di double  $p[6]$  che rappresenta il peso con cui il singolo possibile risultato del dato uscirá.
- Chiedere all'utente di inserire da tastiera, mediante un opportuno ciclo, i sei elementi di  $p[6]$ . Ogni elemento di questo array deve essere un numero razionale fra zero e uno. Se i dati inseriti sono fuori dall'intervallo si deve ripetere l'inserimento finché l'inserimento non é corretto;
- definire un array di interi  $sorte[6]$ . Ciascun elemento di questo array sarà usato per contare il numero di volte in cui esce il corrispondente risultato ne dado ( $sorte[0]$  conterà quante volte esce 1,  $sorte[1]$  quante volte esce 2 e così' via...).
- Mediante un opportuno ciclo, ripetere  $N=10000$  volte il lancio del dado. Ogni "lancio" equivale a
  1. generare un numero casuale  $i$  intero compreso nell'intervallo da 1 a 6 che rappresenta il risultato del lancio;
  2. accettare o rifiutare tale risultato secondo il seguente schema: generare un numero casuale razionale  $r$  nell'intervallo da 0 a 1. Se  $r$  è minore della probabilità di accettazione  $p[i]$  del numero estratto  $i$  accettare l'estrazione.
  3. in caso di mancata accettazione i punti 1 e 2 vanno ripetuti e questo ciclo si interrompe solo quando il risultato viene accettato
- Per ogni numero accettato si aggiorni l'elemento dell'array  $sorte$  corrispondente aumentandolo di una unità.
- Calcolare e stampare sullo schermo la frequenza di ognuno dei risultati possibili. La frequenza è data dal numero di volte che ciascun numero è uscito diviso per il numero di lanci  $N$ .

### B) Calcolo dell'area con il metodo Monte Carlo

Il programma effettui il calcolo numerico dell'area di sovrapposizione tra un quadrato di lato  $2L$  centrato nell'origine  $(0,0)$  ed un cerchio di raggio  $R$  con il centro nel punto  $(L/2,0)$ .

Per determinare l'area di sovrapposizione  $A_{sovr}$ , generare le coordinate di  $N_{tot}$  punti all' interno del quadrato e contare quanti di essi ( $N_{in}$ ) cadono anche all'interno del cerchio. L'area  $A_{sovr}$  si può stimare come  $4 \cdot L^2 \cdot N_{in}/N_{tot}$ .

A tal fine il programma deve:

- Chiedere all'utente di inserire il valore di  $L$  (metà del lato) compreso tra  $[1, 7]$  e in caso di errore ripetere l'operazione
- Chiedere all'utente di inserire il valore del raggio  $\frac{1}{3}L \leq R \leq L$  e in caso di errore ripetere l'operazione
- Chiedere all'utente il numero  $N_{tot}$  di punti che si devono utilizzare per la stima dell'area, assicurandosi che  $N_{tot}$  sia compreso tra  $[100, 1000]$  e in caso di errore ripetere l'operazione.
- Tramite un opportuno ciclo, stimare l'area  $A_{sovr}$  per 1000 volte generando  $N_{tot}$  punti e seguendo l'algoritmo descritto sopra. A tal fine si richiede di scrivere una funzione **distanza** per calcolare la distanza  $d = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1^2 - y_2)^2}$  bidimensionale tra due punti di cui si conoscono le coordinate  $(x_1, y_1)$  e  $(x_2, y_2)$

- Salvare i 1000 valori di  $A_{sovr}$  in un array "dati". scrivere ed utilizzare una funzione **analisi** che prenda in input l'array **dati** e restituisca il valore medio e la deviazione standard delle stime dell'area definite come

$$\langle A \rangle = \frac{1}{N_{stime}} \sum_{i=1}^{N_{stime}} A_{sovr}^i \quad (1)$$

$$Var = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N_{stime}} (A_{sovr}^i - \langle A \rangle)^2}{N_{stime} - 1}} \quad (2)$$

dove  $N_{stime} = 1000$ .

- Infine, nella funzione **main** utilizzando i valori restituiti dalla funzione **analisi**, stampare sullo schermo il valore medio e la deviazione standard della stime dell'area