



Esercitazione di laboratorio n. 6

Esercizio n. 1: generazione di numeri binari puri

Si realizzi un programma C che, acquisito da tastiera un numero N strettamente positivo, generi e visualizzi a video (mediante una funzione ricorsiva) tutti i numeri binari puri di N bit.

Esempio

Sia N pari a 3. Occorre visualizzare (in ordine qualsiasi) i seguenti numeri binari:

000
001
010
011
100
101
110
111

VINCOLI E RESTRIZIONI

La generazione dei numeri binari deve essere ottenuta senza eseguire alcuna conversione di valori da decimale a binario.

SUGGERIMENTO: Si utilizzi un vettore di N interi per rappresentare il numero binario (ogni elemento del vettore corrisponda a un bit del numero binario). La funzione ricorsiva deve, a ogni passo della ricorsione, assegnare il valore di uno dei bit del numero binario (si possono avere solo i casi 0 e 1). Per ognuno dei due possibili valori, si deve poi ricorrere sulla rimanente parte del vettore per “sistemare” i bit successivi. Al termine della ricorsione, quindi, occorre visualizzare il numero così ottenuto.

Esercizio n. 2: sviluppo di un sistema del totocalcio

Un file di testo contiene la descrizione di un sistema relativo a una schedina del gioco del totocalcio. Il file è composto da N righe, in ognuna delle quali si possono trovare uno, due oppure tutti e tre i simboli per i possibili risultati (che sono 1, 2 e X).

Si scriva un programma C che, acquisito il contenuto del file in un’opportuna struttura dati interna, generi tutte le colonne della schedina appartenenti al sistema letto, espandendo tutte le coppie e le triple di simboli e generando tutte le possibili combinazioni. Tali combinazioni siano, quindi, memorizzate in un secondo file, in ragione di una per riga.

Si noti che il valore di N non è noto a priori, né esso compare in alcun modo nel file di ingresso: tale valore deve essere opportunamente dedotto dal programma a partire dal contenuto del file stesso.

Esempio:

Sia dato il seguente contenuto per il file di ingresso:

1
12
1X
X
2
1X2

Occorre dedurre che il valore di N è pari a 6, e quindi generare un file contenente le seguenti righe (in ordine qualsiasi):

111X21
121X21
11XX21
12XX21
111X2X
121X2X



11XX2X
12XX2X
111X22
121X22
11XX22
12XX22

Esercizio n. 3: calcolo del determinante di una matrice

Un file contiene una matrice quadrata di interi di lato N . Si scriva un programma in grado di leggere il file in questione e di calcolare il valore del determinante della matrice in esso contenuta, visualizzando tale valore sul video.

Si ricorda che il determinante di una matrice quadrata di lato 1 coincide con il valore dell'unico elemento della matrice stessa, mentre, per valori superiori del "lato", esso può essere calcolato (in maniera equivalente) mediante una delle seguenti formule:

$$\Delta = \sum_{i=1}^N (-1)^{i+j} \cdot m_{ij} \cdot \Delta_{ij} \quad j \in [1, N] \quad \text{oppure} \quad \Delta = \sum_{j=1}^N (-1)^{i+j} \cdot m_{ij} \cdot \Delta_{ij} \quad i \in [1, N]$$

essendo m_{ij} l'elemento della matrice in posizione $[i, j]$ e Δ_{ij} il determinante della matrice minore che si ottiene cancellando la riga i e la colonna j dalla matrice di partenza.

Si noti che il valore di N non è noto: esso deve essere dedotto dal contenuto del file di ingresso.

Come soluzione iniziale è ammessa la generazione esplicita delle matrici minori. Successivamente si realizzi un programma ricorsivo che risolva il problema senza generare esplicitamente le matrici minori.

Esempio

Sia il file di ingresso di contenuto seguente:

1 2 -5
0 2 4
-2 -1 3

Eseguendo lo sviluppo sulla prima riga, si ottiene il seguente valore del determinante:

$$\begin{aligned} \Delta &= 1 \cdot [2 \cdot 3 - (-1) \cdot 4] - 2 \cdot [0 \cdot 3 - (-2) \cdot 4] + (-5) \cdot [0 \cdot (-1) - (-2) \cdot 2] = \\ &= 10 - 16 + (-20) = -26 \end{aligned}$$