

Esame di Programmazione Informatica

13 settembre 2022

Esercizio 1 (14/30)

Data una matrice \mathbf{B} di booleani (`logical` in MATLAB), ogni suo elemento $B_{i,j}$ (tranne gli elementi della prima/ultima riga e della prima/ultima colonna, che noi non considereremo d'ora in poi) ha 4 vicini: $B_{i-1,j}$, $B_{i+1,j}$, $B_{i,j-1}$ e $B_{i,j+1}$

Scrivere una funzione MATLAB che prenda come argomento in ingresso una matrice di booleani \mathbf{B} e restituisca come argomento in uscita una matrice di interi \mathbf{V} , della stessa dimensione di \mathbf{B} , nella quale ogni elemento $V_{i,j}$ contiene il numero di vicini di valore vero (`true` in MATLAB) del corrispondente elemento $B_{i,j}$ di \mathbf{B} . Ogni elemento di \mathbf{V} potrà quindi assumere valori da 0 (tutti e 4 i vicini falsi) a 4 (tutti e 4 i vicini veri).

Come già osservato, non è necessario calcolare il conteggio $V_{i,j}$ per gli elementi $B_{i,j}$ della prima/ultima riga e della prima/ultima colonna in quanto essi non hanno 4 vicini.

Utilizzare poi la precedente funzione per calcolare il numero di vicini di una matrice booleana casuale di dimensione 10×8 , definita dall'istruzione `B = rand(10,8) > 0.5`

Soluzione: conviene utilizzare estrazioni ed assegnazioni vettoriali/matriciali per compattezza. Inseriamo la matrice \mathbf{B} al centro di una matrice \mathbf{C} con due righe e due colonne in più in maniera da calcolare poi agevolmente il numero di vicini anche per gli elementi sulla prima/ultima riga e sulla prima/ultima colonna:

conteggio_vicini.m

```
function V = conteggio_vicini(B)
    m = size(B, 1) + 2 ;           % numero di righe di C
    n = size(B, 2) + 2 ;           % numero di colonne di C
    C = zeros(m, n, 'logical') ; % Inizializzazione di C
    i = 2 : (m-1) ;                 % vettore degli interi da 2 a m-1
    j = 2 : (n-1) ;                 % vettore degli interi da 2 a n-1
    C(i,j) = B ;                    % assegnazione di B al centro di C
    V = C(i-1,j) + C(i+1,j) + C(i,j-1) + C(i,j+1) ; % conteggio vicini
end
```

Equivalentemente, si poteva usare un doppio ciclo `for` che scorre su tutti gli elementi di \mathbf{B} calcolando il numero di vicini, elemento per elemento.

Utilizzo nel caso di matrice 10×8 :

```
B = rand(10,8) > 0.5 ;
V = conteggio_vicini(B)
```

Esercizio 2 (14/30)

Un'espressione per π è data dalla seguente serie:

$$\pi = 2\sqrt{3} \sum_{k=0}^{+\infty} \frac{(-1)^k}{3^k(2k+1)}$$

Scrivere una funzione MATLAB che prenda come argomento in ingresso un intero n e restituisca come argomento in uscita il valore della precedente serie troncata al termine n -esimo, ossia la somma dei primi $n+1$ termini della serie (da $k=0$ a $k=n$).

Utilizzare poi la precedente funzione per calcolare il valore della somma troncata ad $n=10$. Che errore si commette rispetto al valore "esatto" (π in MATLAB)?

Soluzione: conviene calcolare la somma mediante operazioni vettoriali:

```
serie_troncata.m
function p = serie_troncata(n)
    k = 0 : n ;
    t = (-1).^k ./ ( 3.^k .* (2*k+1) ) ;
    p = 2*sqrt(3) * sum( t ) ;
end
```

Utilizzo nel caso di $n=10$ ed errore rispetto π :

```
pi_approx = serie_troncata(10)
errore = pi_approx - pi
```

commettendo un errore di circa $7 \cdot 10^{-7}$.

Domande a risposta multipla (5/30)

Domanda 1 (2/30)

E' possibile ottenere con un calcolatore la rappresentazione del numero $x = \frac{25}{100}$ in base 2.5?

- No, perchè con un calcolatore è possibile solo esprimere numeri in base 2
- Sì, perchè 100 è divisibile per 25
- Sì, perchè la base scelta è arbitraria
- No, perchè la base non è intera

Soluzione: No, perchè la base non è intera.

Domanda 2 (3/30)

Data la seguente funzione MATLAB:

```
function s = f(x,y)
    s = 0 ;
    for i = 2 : length(x)
        s = s + sin( x(i) )
    end
end
```

è possibile scriverla come funzione anonima?

- No, perchè non è possibile scriverla come un'unica riga di codice
- No, perchè c'è un ciclo for
- Sì, perchè è una funzione di sole 2 variabili
- Sì, perchè è possibile scriverla come un'unica riga di codice

Soluzione: sì, perchè è possibile scriverla come un'unica riga di codice:

```
f = @(x,y) sum( sin( x(2:end) ) ) ;
```