

Esame di Programmazione Informatica

27 giugno 2022

Esercizio 1 (14/30)

Data un'ellisse con semiassi a e b , rispettivamente lungo x e y , e data la seguente funzione:

$$E(x, y) = \left(\frac{x}{a}\right)^2 + \left(\frac{y}{b}\right)^2$$

sappiamo che:

- $E(x, y) = 1$ per i punti dell'ellisse
- $E(x, y) < 1$ per i punti interni all'ellisse
- $E(x, y) > 1$ per i punti esterni all'ellisse

Consideriamo poi n punti $(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_n, y_n)$, ognuno dei quali può quindi stare sull'ellisse, oppure può essere interno o esterno ad essa.

Scrivere una funzione MATLAB che prenda in ingresso:

- i due semiassi, ossia due numeri a e b
- il vettore $\mathbf{x} = [x_1, x_2, \dots, x_n]$ delle coordinate x degli n punti
- il vettore $\mathbf{y} = [y_1, y_2, \dots, y_n]$ delle coordinate y degli n punti

e restituisca in uscita un vettore booleano (`logical` in MATLAB) $\mathbf{i} = [i_1, i_2, \dots, i_n]$, sempre di lunghezza n , tale che ogni suo elemento i_k è vero se il corrispondente punto (x_k, y_k) è interno all'ellisse, falso altrimenti. Il vettore \mathbf{i} ci dirà quindi quali degli n punti sono interni all'ellisse.

Si mostri poi come utilizzare la precedente funzione nel caso dell'ellisse con $a = 1$ e $b = 1$, e $n = 100$ punti casuali distribuiti nell'intervallo $X = [-1, 1]$ per x e $Y = [-2, 2]$ per y . Usare la funzione `rand(n,1)` in MATLAB che restituisce un vettore di n valori casuali nell'intervallo $[0, 1]$. Per esempio, per x si avrà quindi:

```
X = [-1,1] ;  
x = X(1) + ( X(2) - X(1) ) * rand(n,1) ;
```

Soluzione: conviene utilizzare espressioni vettoriali sia per calcolare la funzione $E(x, y)$ che per assegnare il vettore booleano i richiesto:

in_ellisse.m

```
function i = in_ellisse(a, b, x, y)
    E = (x/a) .^ 2 + (y/b) .^ 2 ;
    i = E < 1 ;
end
```

Utilizzo nel caso di ellisse $a = 1$ e $b = 1$ e $n = 100$ punti casuali distribuiti nell'intervallo dato:

```
a = 1 ;
b = 1 ;
n = 100 ;
X = [-1,1] ;
x = X(1) + ( X(2) - X(1) ) * rand(n,1) ;
Y = [-2,2] ;
y = Y(1) + ( Y(2) - Y(1) ) * rand(n,1) ;
in_dato_ellisse = in_ellisse(a, b, x, y)
```

Esercizio 2 (14/30)

Data la seguente sommatoria:

$$S_n = \sum_{i=1}^n \frac{1}{i^2}$$

Scrivere una funzione MATLAB che prenda in ingresso un valore S e restituisca il minimo numero di termini n della sommatoria tale che $S_n \geq S$. In sostanza bisognerà eseguire la sommatoria ed arrestarsi non appena la somma ottenuta supera il valore dato S .

Si mostri poi come utilizzare la precedente funzione nel caso di $S = 1.6$.

Soluzione: operiamo mediante un ciclo `while` poichè il numero di iterazioni, ossia il numero di termini da sommare, non è noto a priori:

```
minimo_numero_termini.m
function i = minimo_numero_termini(S)
    Sn = 0 ;
    i = 0 ;
    while Sn < S
        i = i + 1 ;
        Sn = Sn + 1/(i^2) ;
    end
end
```

Utilizzo nel caso di $S = 1.6$:

```
S = 1.6 ;
n = minimo_numero_termini(S)
```

ottenendo $n=22$.

Domande a risposta multipla (5/30)

Domanda 1 (2/30)

E' possibile ottenere con un calcolatore la rappresentazione del numero $x = \frac{54}{10}$ in base 5?

- No, perchè con un calcolatore è possibile solo esprimere numeri in base 2
- No, perchè 5 non è potenza di 2
- Sì, perchè la base scelta è arbitraria
- No, perchè x non è intero

Soluzione: Sì, perchè la base scelta è arbitraria.

Domanda 2 (3/30)

Data la seguente funzione MATLAB:

```
function s = f(x,y)
    s = 0 ;
    z = sin(y) ;
    for i = 1 : length(x)
        s = s + sin( x(i) ) * z(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) .* sin(y) ) ;
```