

# Esame di Programmazione Informatica

18 luglio 2022

## Esercizio 1 (14/30)

Una terna pitagorica è una terna di 3 numeri naturali  $a, b, c$  tali che  $a^2 + b^2 = c^2$ . Data per esempio una coppia  $a, b$  di due numeri naturali, si può verificare se essi possono far parte di una terna pitagorica  $a, b, c$  calcolando  $c$  e verificando che sia intero.

Scrivere una funzione MATLAB che prenda in ingresso:

- un vettore  $\mathbf{a} = [a_1, a_2, \dots, a_n]$  di  $n$  numeri naturali  $a_i$
- un vettore  $\mathbf{b} = [b_1, b_2, \dots, b_n]$  di  $n$  numeri naturali  $b_i$

e restituisca in uscita un vettore booleano (`logical` in MATLAB)  $\mathbf{l} = [l_1, l_2, \dots, l_n]$ , sempre di lunghezza  $n$ , tale che ogni suo elemento  $l_i$  è vero se la corrispondente coppia  $a_i, b_i$  può far parte di una terna pitagorica secondo quanto descritto precedentemente, falso altrimenti.

Si mostri poi come utilizzare la precedente funzione nel caso di  $n = 30$  coppie casuali di numeri naturali minori o uguali a 15. Per fare ciò, utilizzare l'istruzione `randi(M, n, 1)` per generare un vettore (colonna) di  $n$  numeri naturali casuali minori o uguali a  $M$ .

*Soluzione:* conviene utilizzare espressioni vettoriali sia per calcolare il vettore dei valori  $c$  che per ottenere il vettore booleano  $\mathbf{l}$  richiesto, verificando quali valori di  $c$  sono interi mediante la funzione `floor()`:

`verifica_terna.m`

```
function l = verifica_terna(a, b)
    c = sqrt(a.^2 + b.^2) ;
    l = c == floor(c) ;
end
```

Utilizzo nel caso di  $n = 30$  numeri minori o uguali a  $M = 15$ :

```
n = 30 ;
M = 15 ;
a = randi(M, n, 1) ;
b = randi(M, n, 1) ;
l = verifica_terna(a, b)
```

## Esercizio 2 (14/30)

Si consideri, in un piano, un punto  $R$  di coordinate cartesiane  $(X, Y)$  ed un insieme di  $n$  punti  $P_i$  ognuno di coordinate cartesiane  $(x_i, y_i)$ .

Scrivere una funzione MATLAB che prenda in ingresso:

- il vettore  $\mathbf{R} = [X, Y]$  delle coordinate del punto  $R$
- il vettore  $\mathbf{x} = [x_1, x_2, \dots, x_n]$  delle coordinate  $x$  dei punti  $P_i$
- il vettore  $\mathbf{y} = [y_1, y_2, \dots, y_n]$  delle coordinate  $y$  dei punti  $P_i$

e restituisca in uscita l'indice  $i$  (quindi un intero compreso tra 1 ed  $n$ ) del punto  $P_i$  più distante da  $R$  (nel senso della solita distanza Euclidea tra due punti).

Si mostri poi come utilizzare la precedente funzione nel caso di  $R = (0.5, 0.25)$  ed  $n = 100$  punti casuali nell'intervallo  $[0, 1]^2$ . Per fare ciò, utilizzare l'istruzione `rand(n,1)` per generare un vettore (colonna) di  $n$  numeri casuali nell'intervallo  $[0, 1]$ .

*Soluzione:* conviene calcolare le distanze mediante operazioni vettoriali. Per trovare l'indice  $i$  del punto più distante si può utilizzare la funzione `max()`, che se richiamata con 2 argomenti in uscita fornisce direttamente l'indice corrispondente al valore massimo. Alternativamente si poteva operare mediante il solito ciclo `for`:

punto\_distante.m

```
function i = punto_distante(R, x, y)
    dx = x - R(1) ;
    dy = y - R(2) ;
    d = sqrt( dx.^2 + dy.^2 ) ;
    [d_max, i] = max(d) ;
end
```

Utilizzo nel caso di  $R = (0.5, 0.25)$  ed  $n = 100$  punti casuali nell'intervallo  $[0, 1]$ :

```
R = [0.5, 0.25] ;
n = 100 ;
x = rand(n, 1) ;
y = rand(n, 1) ;
i = punto_distante(R, x, y)
```

## Domande a risposta multipla (5/30)

### Domanda 1 (2/30)

E' possibile ottenere con un calcolatore la rappresentazione del numero  $x = \frac{7.5}{8}$  in base 8?

- No, perchè con un calcolatore è possibile solo esprimere numeri in base 2
- Sì, perchè 8 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 = x(1) ;
    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) x(1) + sum( sin(x) .* sin(y) ) ;
```