

Esercizio 1

Si consideri il seguente programma Python:

```
def f(a):
    z = 0
    for x in range(len(a)//2):
        y = len(a)-x-1
        if a[x][x] != a[y][y] or a[y][x] != a[x][y]:
            return False
        z += a[x][x] + a[y][y]
        z -= a[y][x] + a[x][y]
    return z == 0

m = [ [3, 9, 3, 2, 2],
       [9, 0, 2, 1, 6],
       [4, 2, 9, 4, 3],
       [2, 1, 2, 0, 6],
       [2, 9, 3, 8, 3] ]

print(f(m))
```

Si descriva sinteticamente la funzione svolta dal programma, si mostri la traccia d'esecuzione e l'output prodotto.

Esercizio 2

Si scriva una funzione *codifica_lista* che riceve una lista *a* e restituisce una lista che contiene tutti i valori distinti di *a* seguiti dal numero delle loro occorrenze.

Esempio: Se $a = [1, 2, 3, 4, 1, 1, 2, 3, 5, 4, 5, 2, 8]$, *codifica_lista(a)* restituisce $[1, 3, 2, 3, 3, 2, 4, 2, 5, 2, 8, 1]$ perché il valore 1 compare 3 volte, il valore 2 compare 3 volte, il valore 3 compare 2 volte, il valore 4 compare 2 volte, ecc.

Esercizio 3

Si vuole realizzare un'applicazione per l'analisi dei voti delle elezioni comunali. Ogni cittadino può votare secondo una delle seguenti modalità: (1) mettendo una croce sul nome di un candidato sindaco – in questo caso, il voto viene attribuito solo al candidato; (2) mettendo una croce su una lista elettorale – in questo caso, il voto viene attribuito sia alla lista elettorale che al candidato sindaco appoggiato da quella lista; (3) tramite voto disgiunto mettendo una croce sul nome di un candidato sindaco e una croce sul simbolo di una lista elettorale che appoggia un candidato diverso – in questo caso, viene attribuito un voto al candidato sindaco e un voto alla lista. I voti sono memorizzati in una matrice V avente 3 colonne, in cui la generica riga $[candidato, lista, seggio]$ indica che un cittadino ha votato nel seggio $seggio$ secondo una delle tre modalità sopra elencate. Si noti che se $lista=""$ allora il cittadino ha votato secondo la modalità (1) e se $candidato=""$ allora il cittadino ha votato secondo la modalità (2). Le liste elettorali che appoggiano i singoli candidati sono memorizzate in un dizionario D in cui ad ogni candidato sindaco è associata la lista delle liste elettorali.

Si scriva un modulo Python che metta a disposizione (almeno) le seguenti funzioni:

1. $spoglio(V,D)$ che restituisce un dizionario in cui ad ogni candidato è associato il numero dei voti ricevuti.
2. $seggi_simili(V,D,s1,s2)$, che restituisce *True* se e solo se nei seggi $s1$ ed $s2$ la maggior parte dei voti sono andati allo stesso candidato sindaco, *False* altrimenti.
3. $statistiche(V,D,cand)$, che restituisce un dizionario in cui ad ogni seggio è associato il numero dei voti ricevuti dal candidato sindaco $cand$.
4. $seggi_sindaco(V,D)$, che restituisce la lista dei seggi in cui il candidato vincitore ha ricevuto voti, ordinata in maniera decrescente in base al numero di voti ricevuti in ciascun seggio.

Esempio: Se $V =$

| | | |
|---------|-----------|---|
| 'Rossi' | " | 1 |
| " | 'lista_A' | 1 |
| " | 'lista_A' | 2 |
| " | 'lista_B' | 3 |
| 'Verdi' | " | 4 |
| 'Verdi' | 'lista_D' | 2 |
| 'Neri' | " | 3 |
| 'Neri' | 'lista_C' | 1 |
| 'Verdi' | " | 2 |
| 'Neri' | " | 3 |
| 'Rossi' | " | 2 |
| 'Rossi' | " | 2 |

e $D =$

| Chiave | Valore |
|---------|------------------------|
| 'Rossi' | ['lista_A', 'lista_B'] |
| 'Verdi' | ['lista_C'] |
| 'Neri' | ['lista_D'] |

allora:

- $spoglio(V,D)$ restituisce il dizionario:

| Chiave | Valore |
|---------|--------|
| 'Rossi' | 6 |
| 'Verdi' | 3 |
| 'Neri' | 3 |

Si noti che al candidato a sindaco *Rossi* vengono attribuiti anche i voti assegnati, nei seggi 1, 2, e 3, alle liste A e B che lo sostengono (è importante che in tali voti non sia stato indicato un altro candidato, cioè non sia stato usato il voto disgiunto, altrimenti non gli sarebbero stati attribuiti)

- $seggi_simili(V,D,1,2)$ restituisce *True* perché nei seggi 1 e 2 la maggior parte dei voti (2 su 3 al seggio 1 e 3 su 5 al seggio 2) sono andati allo stesso candidato sindaco (*Rossi*).
- $statistiche(V,D,'Verdi')$ restituisce il dizionario:

| Chiave | Valore |
|--------|--------|
| 1 | 0 |
| 2 | 2 |
| 3 | 0 |
| 4 | 1 |

- $seggi_sindaco(V,D)$ restituisce la lista $[2, 1, 3]$ perché il candidato vincitore (che come si può osservare dallo spoglio è il candidato *Rossi*) ha ottenuto 3 voti al seggio 2, 2 voti al seggio 1 ed 1 voto al seggio 3.