

# Introduzione agli Algoritmi

## Esame Scritto a canali unificati

docenti: T. Calamoneri, A. Monti  
Sapienza Università di Roma

18 Febbraio 2025

**Esercizio 1:** Si determini l'equazione di ricorrenza che cattura il costo computazionale della seguente funzione Python e la si risolva con un metodo risolutivo a scelta tra quelli studiati a lezione:

```
def es1( n ):
    if n > 1:
        return 0
    i = 2*n
    s = 0
    while i >= 1:
        i = i//2
        s += 1
    return s* es1(n//2)
```

**Esercizio 2 (10 punti):** Sia dato un array  $A$  di interi. Si scriva un algoritmo che restituisca *True* se  $A$  rappresenta uno heap minimo e *False* altrimenti. Ad esempio:

- per  $A = [1, 3, 5, 7, 9, 11, 13]$  la risposta è *True*;
- per  $A = [1, 3, 5, 7, 2, 11, 13]$  la risposta è *False*, in quanto il nodo con chiave 2 è figlio del nodo con chiave 3, ma  $2 < 3$ .

Dell'algoritmo proposto:

- a) si dia la descrizione a parole,
- b) si scriva lo pseudocodice,
- c) si giustifichi formalmente il costo computazionale.

**Esercizio 3 (10 punti):** Siano dati in input un valore intero  $M$  ed il puntatore  $r$  alla testa di una lista concatenata i cui record sono costituiti da un campo *key* con valori interi e da un campo *next* contenente un puntatore al record successivo.

Si progetti un algoritmo **ricorsivo** che dia in output la somma di tutte le chiavi della lista concatenata che siano multipli di  $M$ , senza modificare la lista.

Ad esempio, se  $M = 3$  e la lista puntata da  $L$  è la seguente:

$$L \rightarrow 3 \rightarrow 1 \rightarrow 9 \rightarrow 2 \rightarrow 8 \rightarrow 6/$$

l'output dovrà essere 18, in quanto le chiavi che risultano essere multiple di 3 sono -nell'ordine- 3, 9 e 6.

Dell'algoritmo proposto:

- a) si dia la descrizione a parole,
  - b) si scriva lo pseudocodice,
  - c) si giustifichi formalmente il costo computazionale dando la ricorrenza che lo caratterizza e poi la sua soluzione.
- NOTA BENE: nello pseudocodice della funzione ricorsiva **non** si deve far uso di variabili globali.