

INTRODUZIONE AGLI ALGORITMI

Esame Scritto a canali unificati

docenti: T. CALAMONERI, A. MONTI
Sapienza Università di Roma
13 Gennaio 2022

Esercizio 1 (10 punti):

Si consideri la seguente funzione:

```
funzione Exam( $n$ ):  
     $tot \leftarrow n$ ;  
    if  $n \leq 1$ : return  $tot$ ;  
     $j \leftarrow 80$ ;  
    while  $j \geq 3$  do:  
         $tot \leftarrow tot + j$ ;  
         $j \leftarrow j - 2$ ;  
    return  $tot + \text{Exam}(n - j)$ 
```

- a) Si imposti la relazione di ricorrenza che ne definisce il tempo di esecuzione giustificando dettagliatamente l'equazione ottenuta.
- b) Si risolva la ricorrenza usando il **metodo dell'albero** dettagliando i passaggi del calcolo e giustificando ogni affermazione.

Esercizio 2 (10 punti):

Abbiamo due array **ordinati** A e B di n interi distinti; si vuole sapere se esiste un valore x in A ed un valore y in B che differiscono al più 3 in valore assoluto (vale a dire $|x - y| \leq 3$).

Ad esempio:

per $A = [1, 2, 20, 30]$ e $B = [6, 7, 10]$ la risposta è negativa.

Per $A = [1, 2, 9, 10, 12]$ e $B = [1, 6, 14, 16, 20]$ la risposta è positiva (grazie alla coppia $(9, 6)$ o anche $(12, 14)$).

Progettare un **algoritmo** che risolva il problema restituendo 1 se la risposta è positiva, 0 altrimenti. Il costo computazionale dell'algoritmo deve essere asintoticamente strettamente inferiore a $\Theta(n^2)$.

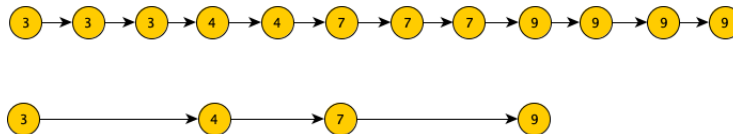
Dell'algoritmo proposto

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

Esercizio 3 (10 punti):

Si consideri una lista non vuota L , in cui ogni elemento è un record a due campi, il campo **val** contenente un intero ed il campo **next** con il puntatore al nodo seguente (**next** vale *None* per l'ultimo record della lista).

Gli interi nella lista sono ordinati in modo non decrescente e bisogna eliminare dalla lista i record contenenti duplicati. Si consideri ad esempio la lista L in figura; subito sotto viene riportato il risultato dell'operazione di cancellazione.



Progettare un **algoritmo iterativo** che, dato il puntatore r alla testa della lista effettui l'operazione di modifica in tempo $\Theta(n)$ dove n è il numero di elementi presenti nella lista. Lo spazio di lavoro dell'algoritmo deve essere $O(1)$.

Dell'algoritmo proposto

- a) si dia la descrizione a parole,
- b) si scriva lo pseudocodice,
- c) si giustifichi il costo computazionale.
- d) si scriva lo pseudocodice di un algoritmo **ricorsivo** che risolve il problema