

INFORMATICA GENERALE

Primo Esonero

GIANCARLO BONGIOVANNI, TIZIANA CALAMONERI, IVANO SALVO
Sapienza Università di Roma

12 Aprile 2019

Esercizio 1 (8 punti) Si consideri la seguente funzione in pseudocodice, che viene richiamata su un vettore $A[1..n]$ di interi (all'inizio $in = 1$ e $fi = n$), e che restituisce TRUE se e solo se A è palindromo:

```
funzione Palindromo_Ric (A: vettore; in, fi: interi)
  if  $fi - in \leq 0$  return TRUE;
  if  $A[in] \neq A[fi]$  return FALSE;
  return Palindromo_Ric(A;  $in + 1, fi - 1$ );
```

Da essa si ricavi l'equazione di ricorrenza che ne esprime il costo computazionale (**1 punto**). Inoltre, si risolva l'equazione di ricorrenza trovata utilizzando:

- (**2 punti**) il metodo iterativo;
- (**2 punti**) il metodo dell'albero;
- (**3 punti**) il metodo di sostituzione.

Esercizio 2 (12 punti) Considerare il seguente problema: dato un vettore v di interi, trovare il numero di somme di coppie di elementi distinti che restituiscono un certo valore m .

ESEMPIO Se il vettore fosse $v = \{1, 7, 4, 5, 2, 3\}$ ed $m = 8$, ci sono 2 coppie che danno come somma 8, cioè $1+7$ e $5+3$. Osservate che non va considerato il fatto che $4+4=8$ (non si tratta di una somma di elementi distinti).

1. **(3 punti)** Scrivere una funzione C di prototipo `int countSums(int v[], int n, int m)`, dove n è la lunghezza del vettore v , che torna il numero delle coppie distinte di v di somma m .

2. **(5 punti)** Sotto la precondizione che il vettore v sia strettamente crescente, scrivere una funzione lineare in n [SUGG: per $0 \leq i < j < n$, cosa posso dedurre da $v_i + v_j < m$, da $v_i + v_j > m$ o da $v_i + v_j = m$?].

3. **(2 punti)** Se al punto precedente è stata data una funzione iterativa, scrivere una funzione ricorsiva (o viceversa).

4. **(2 punti)** [FACOLTATIVO] Argomentare la correttezza delle funzioni di complessità lineare (anche senza una vera e propria dimostrazione), possibilmente aiutandosi con asserzioni logiche (precondizioni, invarianti, etc.) soddisfatte durante l'esecuzione dei programmi.

Esercizio 3 (12 punti) Si consideri un vettore $A[1..n]$ di n numeri interi positivi che rappresenta un max-heap.

Si scrivano due algoritmi, uno iterativo ed uno ricorsivo, che dato A , restituiscano la somma di tutti gli elementi contenuti nel sottoalbero destro del max-heap rappresentato da A .

Di tali algoritmi:

- (3 punti)** si dia la spiegazione a parole (evidenziando le eventuali differenze tra la versione iterativa e quella ricorsiva);
- (2+3 punti)** si scrivano i due pseudocodici;
- (1+2 punti)** si calcolino i costi computazionali;
- (1 punto)** si consideri il vettore $A = [35, 26, 32, 18, 21, 19, 31, 9, 11, 17, 14, 16]$ e si eseguano su di esso i due algoritmi, evidenziandone il funzionamento.