

INFORMATICA GENERALE

Sessione Invernale

Esame Scritto

docenti: GIANCARO BONGIOVANNI, TIZIANA CALAMONERI, IVANO SALVO
Sapienza Università di Roma

17 Gennaio 2017

Esercizio 1 (10 punti) Si consideri la seguente equazione di ricorrenza:

$$T(n) = 4T(n/4) + \Theta(n)$$
$$T(1) = \Theta(1)$$

e la si risolva utilizzando:

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

In tutti i casi, si dettagli il procedimento usato e si giustifichino le proprie risposte. Si discuta poi **(1 punto)** brevemente come cambierebbe la soluzione se il termine additivo $\Theta(n)$ fosse invece $\Theta(n^2)$ o, alternativamente, se il fattore 4 fosse invece 2.

Esercizio 2 (10 punti) Considerare il problema di selezionare gli elementi di una sequenza che occorrono *una sola volta* nella sequenza.

- Scrivere una funzione C:

```
lista uniciFun(lista L)
```

che prende in input una lista di interi L e genera una *nuova* la lista contenente tutti gli elementi che compaiono in L una sola volta.

- Scrivere una funzione C:

```
lista unici(lista L)
```

che *modifica* la lista di interi in ingresso L eliminando eventuali occorrenze di elementi ripetuti.

In entrambi i casi, se nessun elemento è ripetuto in L il risultato dovrà essere la lista vuota.

Esempio Se in ingresso $L = \langle 1, 7, 14, 1, 11, 17, 1, 7 \rangle$, il risultato dovrà essere la lista $\langle 14, 11, 17 \rangle$. Infatti sia l'1 (tre occorrenze) che il 7 (due) compaiono almeno due volte.

Esercizio 3 (10 punti) Si consideri il grafo definito dalle seguenti liste di adiacenza:

1 | $\rightarrow 4 \rightarrow 8 \rightarrow 3$
2 | $\rightarrow 3 \rightarrow 6 \rightarrow 7$
3 | $\rightarrow 1 \rightarrow 4 \rightarrow 6 \rightarrow 2 \rightarrow 7 \rightarrow 5 \rightarrow 8$
4 | $\rightarrow 3 \rightarrow 6 \rightarrow 1$
5 | $\rightarrow 8 \rightarrow 7 \rightarrow 3$
6 | $\rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 2$
7 | $\rightarrow 2 \rightarrow 5 \rightarrow 3$
8 | $\rightarrow 1 \rightarrow 3 \rightarrow 5$

Su di esso:

1. **(2 punti)** Seguendo l'ordine derivato dalle liste di adiacenza, si esegua l'algoritmo di visita in profondità a partire dal nodo 3; si disegni l'albero di visita e si evidenzino gli archi non dell'albero;
2. **(2 punti)** Seguendo l'ordine derivato dalle liste di adiacenza, si esegua l'algoritmo di visita in ampiezza a partire dal nodo 3; si disegni l'albero di visita e si evidenzino gli archi non dell'albero;
3. **(6 punti: 1.5 a domanda)** Rispondere alle seguenti domande sulle proprietà dei due alberi, riportando i teoremi generali dai quali esse si possono dedurre, con relativa dimostrazione:
 - a. quanti archi ha ciascuno dei due alberi?
 - b. quanti archi di attraversamento ha l'albero di visita in profondità?
 - c. quanti archi all'indietro ha l'albero di visita in ampiezza?
 - d. è possibile dedurre da uno dei due alberi la distanza sul grafo tra due nodi qualunque? se sì, da quale?