

INFORMATICA GENERALE

Esame Scritto

docenti: G. BONGIOVANNI, T. CALAMONERI, I. SALVO
Sapienza Università di Roma

5 settembre 2016

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

$$\begin{aligned}T(n) &= 2T(n/2) + \Theta(n) \\ T(1) &= \Theta(1).\end{aligned}$$

Si risolva tale equazione di ricorrenza utilizzando:

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

Descrivere brevemente un problema affrontato a lezione che possa essere risolto con un algoritmo il cui costo computazione sia espresso dall'equazione data e scrivere lo pseudocodice dell'algoritmo studiato (**3 punti**).

Esercizio 2 (10 punti) Supponete che un numero intero sia rappresentato in base b con una lista di interi $\langle x_1, x_2, \dots, x_n \rangle$, con $0 \leq x_i < b$, per ogni i compreso tra 1 ed n . Supponiamo, per convenienza, che la cifra meno significativa sia x_1 e la più significativa sia x_n .

- (5 punti)** Scrivere una funzione C *ricorsiva* di prototipo:

```
lista sommaRic(lista A, lista B, int b)
```

che, ricevendo in input le due liste A e B , le interpreta come le rappresentazioni in base b di due numeri interi e restituisce in output una *nuova* lista che rappresenta la somma dei due numeri, sempre in base b .

- (5 punti)** Scrivere una funzione C *iterativa* di prototipo

```
lista sommaIt(lista A, lista B, int b)
```

che ha lo stesso comportamento.

Possibilmente, scrivere precondizioni e postcondizioni delle due funzioni.

ATTENZIONE: Le due liste possono, ovviamente avere lunghezza diversa.

SUGGERIMENTO: Aiutarsi, eventualmente con funzioni ausiliarie (in particolare nella versione ricorsiva).

ESEMPIO: Se le liste di ingresso sono $\langle 5, 9, 9, 1 \rangle$ e $\langle 1, 2 \rangle$ e $b = 10$ (le liste rappresentano quindi, in base 10, rispettivamente, i numeri 1995 e 21), entrambe le funzioni dovranno restituire in output la lista $\langle 6, 1, 0, 2 \rangle$ che rappresenta il numero 2016 in base 10 (somma di 1995 e 21).

Esercizio 3 (10 punti) Sia dato un vettore A contenente n interi in ordine qualunque. Progettare un algoritmo che costruisca un albero binario di ricerca (memorizzato tramite records e puntatori) contenente le n chiavi memorizzate in A .

Qualora necessario, si può supporre di disporre di una o più funzioni studiate, purché si chiarisca il significato dei loro parametri ed il loro obiettivo. Dell'algoritmo proposto:

1. **(3 punti)** Si dia la descrizione a parole;
2. **(2 punti)** Si scriva lo pseudocodice;
3. **(2 punti)** Si calcoli il costo computazionale, richiamando il dettaglio del costo delle funzioni studiate eventualmente usate;
4. **(3 punti)** Si discuta brevemente sul modo in cui (eventualmente) cambiano l'algoritmo ed il costo computazionale nel caso in cui l'albero binario di ricerca sia memorizzato tramite la notazione posizionale.