

INFORMATICA GENERALE

Appello Straordinario

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

10 aprile 2017

Esercizio 1 (8 punti) Si consideri la seguente funzione in pseudocodice, che viene richiamata su un vettore V di interi e sui valori rispettivamente 1 ed n di primo e ultimo:

```
funzione MagicFunction (V: vettore; primo, ultimo: intero)
  if (primo >= ultimo) return
  for  $i = \text{primo}$  to ultimo
    stampa ( $V[i]$ );
  intermedio  $\leftarrow$  primo + FLOOR ((ultimo-primo+1)/4);
  MagicFunction(V, primo, intermedio);
  MagicFunction(V, ultimo-intermedio+1, ultimo);
return
```

Da essa si ricavi l'equazione di ricorrenza che ne esprime il costo computazione (**1.5 punti**). Inoltre, si risolva l'equazione di ricorrenza trovata utilizzando:

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

In tutti i casi è necessario dettagliare il procedimento usato e giustificare le proprie risposte.

Esercizio 2 (10 punti) Considerare il problema di trovare il sotto-vettore di somma massima in un vettore di numeri. Il problema è interessante solo se il vettore contiene sia numeri positivi che negativi (se contenesse solo positivi, il sotto-vettore di somma massima è il vettore stesso, mentre se contenesse solo negativi, sarebbe il vettore vuoto). Ad esempio, dato il vettore in Fig. 1, il sotto-vettore di somma massima è quello compreso tra gli indici 2 e 6 (compresi).

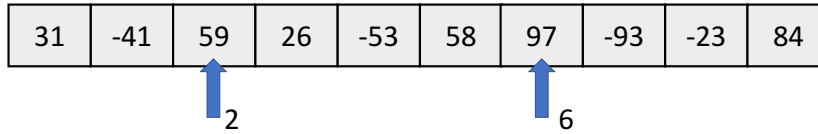


Figura 1: Esempio di vettore e relativo sotto-vettore di somma massima.

1. (**6 punti**) Supponete di avere a disposizione un esecutore C la cui unica capacità aritmetica sia una funzione `sumV(int a[], int inf, int sup)` che calcola la somma del vettore tra gli indici inf e sup (più precisamente calcola $\sum_{i=inf}^{sup-1} a[i]$). Avete ovviamente a disposizione gli usuali operatori di confronto ($<$, \leq etc.). Scrivere una funzione `int svSommaMax(int a[], int n, int* b, int* e)` che dato il vettore a di interi di lunghezza n , restituisce la somma del sotto-vettore di somma massima e carica nelle variabili b ed e gli indici di dove comincia e finisce tale sotto-vettore (seguendo il galateo del C , nel nostro esempio, si dovrebbe tornare 187 e caricare rispettivamente 2 e 7 in b ed e).

Supponendo `sumV` abbia complessità $sup - inf$, dare la complessità della funzione `svSommaMax`, giustificandola (anche con un argomento informale).

2. (**4 punti**) Avendo a disposizione l'usuale esecutore C (quindi potendo liberamente sommare a vostro piacimento gli elementi del vettore) scrivere una funzione asintoticamente più efficiente. È sufficiente un algoritmo $\mathcal{O}(n^2)$, che usa tecniche standard (riflettere su come sia possibile calcolare incrementalmente le somme parziali). Se siete amanti del *divide-et-impera*, potete cimentarvi in un sofisticato algoritmo stile *mergeSort* di complessità $\mathcal{O}(n \log n)$. Se, infine, avete un po' di talento visionario per la semplicità, potreste scoprire un semplicissimo (ma non ovvio da trovare) algoritmo lineare.

Esercizio 3 (12 punti) Si consideri un Albero binario di ricerca T con n chiavi, rappresentate da numeri reali distinti, memorizzato in una struttura con record e puntatori, e un intero $k \in \{1, \dots, n\}$.

Si scriva un algoritmo che, dati T e k , estragga da T le chiavi contenenti i k valori più piccoli.

Di tale algoritmo:

- a. (**3 punti**) si dia la spiegazione a parole;
- b. (**5 punti**) si scriva lo pseudocodice;
- c. (**2.5 punti**) si calcoli il costo computazionale.

d. (**1.5 punto**) si mostri il funzionamento dell'algoritmo su un albero di almeno 10 nodi e k almeno pari a 4.