

# Manipolazione di strutture dati

## 1

Esercizio tratto da *Programmazione Scientifica - Barone, Marinari, Organtini, Ricci-Tersenghi*

Viene data la seguente struttura

```
1 struct dataStruct {  
2     int *data;  
3     int size, numData;  
4 };
```

utilizzata per gestire un array dinamico `data` di interi con il supporto di `size` – che indica la dimensione massima di `data` – e `numData` – che invece indica il numero attuale di elementi presenti in `data`.

Scrivere due funzioni per inserire e rimuovere un elemento dalla struttura. I prototipi delle funzioni sono:

```
void insertInBucket(dataStruct bucket, int newItem);  
int removeFromBucket(dataStruct bucket, int index);
```

La prima deve ricevere un nuovo elemento e modificare opportunamente i campi `numData` e `size`. La seconda deve ricevere l'indice di un elemento da rimuovere, modificare opportunamente le dimensioni e ritornare il valore rimosso. Attenzione alla gestione dei valori `size` e `numData`!

*Consiglio:* un modo efficiente per allocare nuova memoria è quello di raddoppiare `size` ogni qual volta `numData == size`. In questo modo si è sicuri che il numero di operazioni per l'allocazione di nuova memoria cresca logaritmicamente con la lunghezza della struttura che è quindi un'operazione efficiente.

## 2

Scrivere un programma che ordini gli item di una linked list usando l'algoritmo di sorting `BubbleSort`.

## 3

Scrivere un programma che data una Linked list, permetta di spostare una sezione arbitraria da una posizione della lista a un'altra.

La funzione dovrebbe avere questa signature:

```
LinkedListNode* moveChunk(LinkedListNode* head, int startIndex,
                          int lenOfChunk, int endIndex);
```

## 4

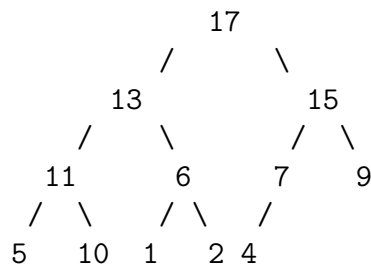
Esercizio tratto da *Programmazione Scientifica* - Barone, Marinari, Organtini, Ricci-Tersenghi

Uno heap (binario) è un vettore  $v[]$  i cui elementi hanno tra di essi relazioni di parentela definite come segue:

- $v[i]$  ha come “genitore” l’elemento  $v[(\text{int})(i/2)]$
- $v[i]$  ha come “figli” gli elementi  $v[2*i]$  e  $v[2*i+1]$

Le relazioni di parentela si capiscono più chiaramente rappresentando l’array come un albero binario (attenzione, non è veramente un albero!).

Ad esempio l’array  $[0, 17, 13, 15, 11, 6, 7, 9, 5, 10, 1, 2, 4]$  si rappresenta come



dove si preferisce sprecare qualche byte per il valore 0 e semplificare la gestione degli indici nel codice.

**Proprietà fondamentale dello heap:** *la priorità di un elemento deve essere sempre non superiore a quella dell’elemento genitore*, in questo caso  $v[i] \leq v[(\text{int})(i/2)]$ .

Dato un array di interi, la cui dimensione deve poter crescere dinamicamente, si chiede di implementare:

- la funzione di inserimento di un elemento
- la funzione di rimozione di un elemento
- una funzione di ordinamento che rispetti la proprietà fondamentale e consenta di creare uno heap a partire da un array generato randomicamente

È molto utile ragionare graficamente con l’ausilio della rappresentazione ad albero.