

**Introduzione agli Algoritmi**  
**luglio 2014**  
**Prof. Emanuela Fachini (canale 1)**  
**Parte I**

*Le risposte non motivate non saranno prese in considerazione.*

*Negli esercizi di progettazione, prima di passare allo pseudocodice descrivete l'idea algoritmica sottostante. Per tutti gli algoritmi progettati è necessario analizzare tempo di esecuzione e correttezza.*

**Esercizio 1**

Si consideri la seguente funzione:

```
test (A,lo,hi)
  if hi ≤ lo then return 1
  m = (lo+hi)/2
  k = m
  a = 1
  while k ≥ 1 do
    a = 2*a
    k = k/2
  return test(A,lo,m) and test(A,m+1,hi)
```

Scrivere la relazione di ricorrenza che descrive il tempo di esecuzione  $T$  della funzione *test* e risolverla.

**Esercizio 2**

Un algoritmo di ordinamento è stabile se al termine della sua esecuzione eventuali elementi uguali sono ancora nell'ordine relativo iniziale.

Il selectionSort studiato a lezione non è stabile.

```
SelSort(A)
n = len(A)
for (j = 0; j ≤ n-2; j++)
  minInd = Min(A,j,n-1)
  scambia A[j] con A[minInd]
```

```
Min(A,lo,hi)
minInd = lo
for (k = lo+1; k ≤ hi; k++)
  if A[k] < A[minInd]
  then minInd = k
return minInd
```

Per esempio:

2	3	3	2
---	---	---	---

 $\Rightarrow$ 

2	2	3	3
---	---	---	---

- A. Si modifichi l'algoritmo in modo da renderlo stabile. Si analizzi la complessità dell'algoritmo proposto nel caso migliore e peggiore.
- B. Il mergesort studiato a lezione è stabile? Si motivi la risposta.

## Introduzione agli Algoritmi

19 giugno 2014

Prof. Emanuela Fachini (canale 1) e Prof. Irene Finocchi (canale 2)

Parte II

### Esercizio 3

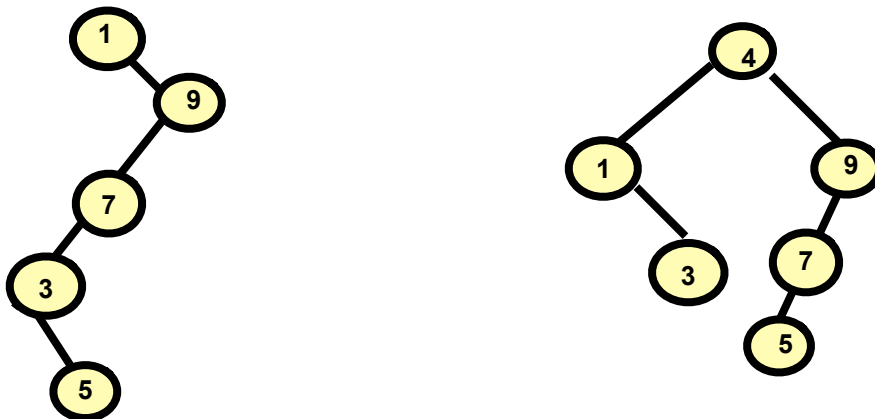
- Qual'è il massimo numero di nodi che può avere un albero binario di altezza  $h$ ?
- Qual'è il minimo numero di nodi che può avere un albero binario di altezza  $h$ ? Si motivi la risposta.
- Se ne deducano i limiti inferiori e superiori per l'altezza,  $h$ , di un albero binario in termini del numero dei nodi,  $n$ .
- Si dimostri che è possibile costruire un maxheap, a partire da un array di interi qualunque di  $n$  elementi, in  $O(n)$ . Si descriva l'algoritmo e se ne analizzi la complessità.

Vedere libro di testo.

### Esercizio 4

Si scriva un algoritmo di inserimento di un nuovo elemento in un ABR, facendo in modo che il nuovo elemento dopo l'inserimento sia alla radice dell'ABR dato. Esempio, nell'albero  $T$  si inserisce un nodo di chiave 4:

$T =$



Si giustifichi la correttezza dell'operazione e se ne fornisca la complessità asintotica.