Corso di laurea in Matematica
Insegnamento di Informatica generale
Lezioni in modalità mista o a distanza

Soluzioni degli esercizi proposti su Heap sort

Giancarlo Bongiovanni
Ivano Salvo

SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

Queste dispense sono state realizzate sulla base delle slide preparate da T. Calamoneri e G. Bongiovanni per il corso di Informatica Generale tenuto a distanza nell'A.A. 2019/20

Esercizio 1

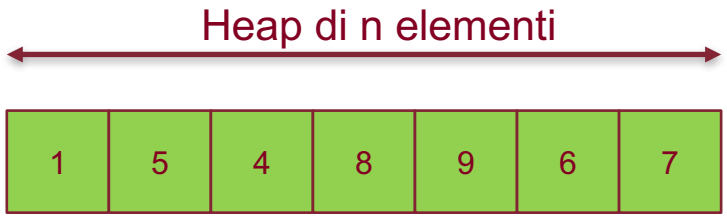
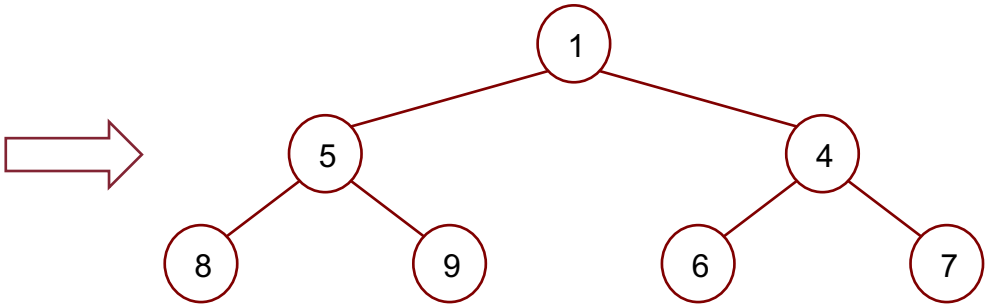
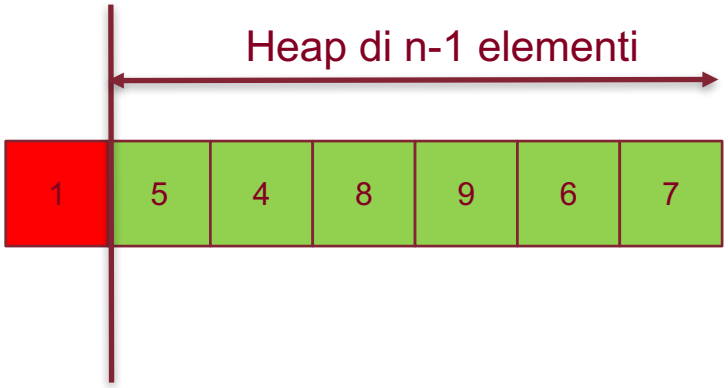
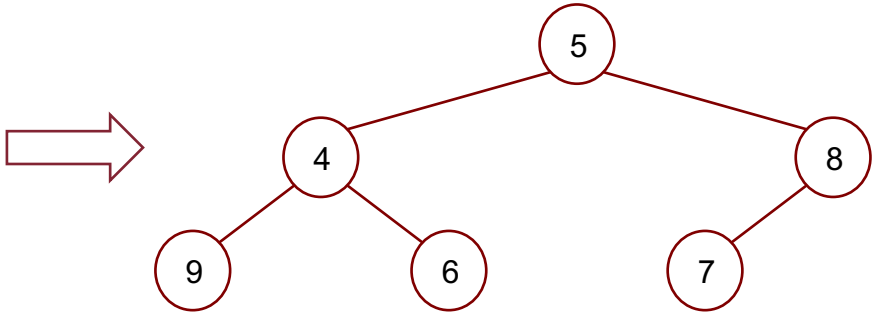
Progettare un algoritmo che, dato in input un vettore che rappresenta uno heap, restituisca il valore minimo. Fare le opportune considerazioni sul costo computazionale.

- Il minimo va cercato nelle foglie dello heap; anche nel caso di ripetizioni del valore minimo, una di esse deve per forza trovarsi in una foglia;
- non c'è alcuna proprietà dello heap che ci aiuti a trovare il minimo fra i valori contenuti nelle foglie;
- sappiamo solo che le foglie stanno negli elementi del vettore che occupano le posizioni da $\lfloor n/2 \rfloor$+1 (compreso) in avanti;
- quindi si deve mettere in piedi un ciclo che, ispezionando le posizioni del vettore da ($\lfloor n/2 \rfloor$+1) a n compresi, individui il minimo.
- Costo computazionale: Θ(n).

Esercizio 2 (1)

Un Heap minimo è un albero binario completo o quasi completo con la proprietà che la chiave su ogni nodo è minore o uguale alla chiave dei suoi figli. Si modifichi l'algoritmo di Heap sort in modo che la struttura dati di riferimento sia un heap minimo e non un heap.

- Non si può lasciare il minimo (che è la radice dello heap minimo) in prima posizione e ridurre la dimensione dello heap escludendo quell'elemento, perché così facendo si distrugge lo heap in quanto si alterano tutte le relazioni padre-figlio originali;
- la soluzione è mantenere l'assetto originario di Heapsort, che con uno heap minimo produce un vettore ordinato in senso decrescente (bisogna modificare la `Heapify()` per farla lavorare correttamente su uno heap minimo);
- alla fine, con una singola passata di costo $\Theta(n)$, si scambia il primo elemento con l'ultimo, il secondo col penultimo, ecc. ecc., ottenendo il vettore ordinato.

Esercizio 2 (2)

Effetto della riduzione (errata) dello heap da sinistra: