

# Algoritmi e Strutture Dati

Docente: Sabrina De Capitani di Vimercati

Appello del 11 Giugno 2012

Tempo a disposizione: 2:30 ore

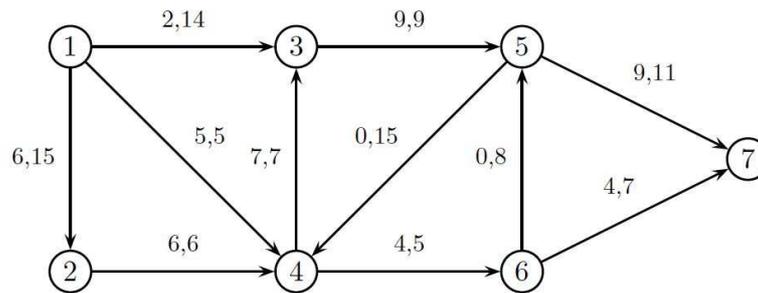
## Domanda 1)

Rispondere brevemente, ma in modo completo, alle seguenti domande.

1. Descrivere l'algoritmo di ordinamento *BucketSort*. Quale è la complessità sia nel caso peggiore sia nel caso migliore?
2. Spiegare le proprietà principali degli *alberi rosso-neri*.
3. In che cosa consiste l'approccio "divide et impera"? Nominare un algoritmo che se ne serva.
4. Il vettore  $A = [11\ 6\ 5\ 10\ 9\ 4]$  può rappresentare un max-heap? Motivare la risposta. Qualunque sia la risposta, fare un esempio di vettore che non sia uno heap (copiando  $A$  o modificandolo leggermente) e trasformarlo in uno max-heap usando la procedura Max-Heapify (mostrare passo-passo le modifiche effettuate dalla procedura).
5. Dire cosa si intende con ricorsione diretta e ricorsione indiretta.
6. Definire il concetto di *componente fortemente connessa* in un grafo orientato e illustrare un approccio per la sua risoluzione.
7. Definire il concetto di *grado* di un nodo nel caso in cui il nodo faccia parte di un grafo orientato. Mostrare anche un esempio.
8. Descrivere il tipo di dato astratto *pila*.
9. Usando la definizione di  $\Theta(g(n))$  mostrare che se  $f(n) = \Theta(g(n))$  allora anche  $g(n) = \Theta(f(n))$ .
10. Data l'equazione  $T(n) = 4T(n/2) + n^2 \log n$  determinare se è possibile applicare il metodo dell'esperto. Si richiede inoltre di verificare la validità dell'ipotesi  $T(n) = O(n^2 \log^2 n)$  usando il metodo della sostituzione.

**Esercizio 1)**

Calcolare il flusso massimo dal nodo 1 al nodo 7 nel seguente grafo. Per ogni arco si riporta, nell'ordine, il flusso iniziale e la capacità. Si richiede di mostrare i passi dell'algoritmo applicato, indicando chiaramente la rete residua e l'eventuale cammino aumentante.

**Esercizio 2)**

Inserire i seguenti elementi in un albero AVL inizialmente vuoto.

18; 20; 10; 7; 6; 30; 27; 9; 15; 4; 12

**Esercizio 3)**

Dato un albero binario, i cui nodi contengono elementi interi, si scriva un algoritmo ricorsivo per ottenere l'albero inverso, ovvero un albero in cui il figlio destro (con relativo sottoalbero) è scambiato con il figlio sinistro (con relativo sottoalbero).