**Algoritmi e Strutture Dati (A.A. 2012-2013)**

Corso di Laurea in Ingegneria dell'Informazione
Sapienza Università di Roma

**Primo appello (25/01/2013) - durata 2h**

| | |
|---|---|
| Cognome: _______________<br>Nome: __________________<br>Matricola: _______________ | Autorizzo la pubblicazione del voto di questo esame sul sito web http://www.dis.uniroma1.it/~demetres/didattica/asd, secondo quanto prevede il decreto legislativo 196/2003 (codice in materia di protezione dei dati personali) che dichiaro di conoscere. In fede,<br>______________________________________ |

---

## Domanda 1 [5 punti]

Si disegnino i successivi alberi min-heap binari ottenibili a partire da un heap vuoto inserendo i seguenti elementi: 8, 1, 2, 3, 5, 9, 0, 7, 8, 2 e poi eliminando ripetutamente il minimo fino a quando non si torna a un heap vuoto. Non è necessario mostrare gli scambi intermedi effettuati fra nodi, ma solo l'albero risultante dall'applicazione di ciascuna operazione.

---

## Domanda 2 [6 punti]

Si calcoli il numero di passi di calcolo eseguiti da `g` e quelli eseguiti da `f` in funzione del valore del loro parametro n, usando la notazione asintotica $\Theta(\ldots)$:

```
void g(int n) {
      for (int i=0; i<n; i++) printf("*");
}

void f(int n) {
      for (int i=n; i>0; i--) g(2*i);
}
```

Si assuma che `printf("*")` richieda O(1) passi di calcolo. Motivare la risposta.

---

## Domanda 3 [6 punti]

Sia S un insieme di n numeri interi presi nell'intervallo [1, 1000]. Progettare un algoritmo, asintoticamente il più possibile efficiente, che calcoli l'elemento mediano, cioè un elemento x tale che in S ci siano $\left\lfloor \frac{n}{2} \right\rfloor$ elementi minori o uguali a x ed $\left\lfloor \frac{n}{2} \right\rfloor$ elementi maggiori o uguali a x.

## Domanda 4 [6 punti]

Risolvere la seguente equazione di ricorrenza utilizzando:

1. il metodo dell'iterazione [4 punti]
2. il teorema fondamentale delle ricorrenze, indicando il caso applicato e spiegando perché è possibile applicarlo [2 punti]

$$T(n) = \begin{cases} 1 & \text{se } n \leq 1 \\ T\left(\frac{n}{2}\right) + 10 \cdot n & \text{altrimenti} \end{cases}$$

## Domanda 5 [9 punti]

1. Si descriva l'algoritmo di Dijkstra per il calcolo dei cammini minimi da un nodo a tutti gli altri [3 punti].
2. Se ne dimostri la correttezza [3 punti].
3. Si applichi l'algoritmo al seguente grafo non orientato, a partire dal nodo f, mostrando i passi intermedi [3 punti].