"ALGORITMI"

CORSO DI STUDIO IN INFORMATICA (laurea triennale)

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CATANIA
ANNO ACCADEMICO 2015/16

Prima sessione di esami (II appello) – 29 febbraio 2016

Si svolgano i seguenti esercizi, argomentando adeguatamente le risposte.

ESERCIZIO 1 (Foglio A)

Dopo aver enunciato il problema della selezione, si descriva (fornendone anche lo pseudo-codice) un algoritmo efficiente per la sua soluzione, valutandone anche la complessità computazionale.

ESERCIZIO 2 (Foglio A)

Si consideri il grafo orientato $\mathcal{G}$ rappresentato dalle seguenti liste di adiacenza:

A → B, H	D → E, G	G → D, H
B → C, D	E → F, G	H → D, F
C → A, F	F → D, G	

(A) Si descriva l'algoritmo di visita in profondità, fornendone anche lo pseudo-codice e determinandone la complessità computazionale. Quindi si effettui la visita in profondità del grafo $\mathcal{G}$ a partire dal vertice A (e poi procedendo lessicograficamente), indicando per ogni vertice i tempi di inizio e fine visita, e la classificazione di tutti gli archi.

(B) Si definiscano le *componenti fortemente connesse* di un grafo orientato e si descriva un algoritmo per il loro calcolo.

(C) Si determinino le componenti fortemente connesse del grafo $\mathcal{G}$.

ESERCIZIO 3 (Foglio B)

(A) Si enuncino il Teorema Master e il suo Corollario.

(B) Si definiscano le notazioni asintotiche $\mathcal{O}(f(n))$, $\Omega(f(n))$, $\Theta(f(n))$, $\omega(f(n))$ per una data funzione $f : \mathbb{N} \to \mathbb{N}$.

(C) Si risolva l'equazione di ricorrenza $T(n) = 4 \cdot T\left(\frac{n}{2}\right) + \Theta\left(n^c \log^2 n\right)$ al variare del parametro reale $c \geq 1$.

(D) Sia $T(n)$ la funzione di cui al punto precedente. Per quali valori di c si ha:

(i) $T(n) = \Theta(n)$; (ii) $T(n) = \mathcal{O}(n^2)$; (iii) $T(n) = \Omega(n^2)$; (iv) $T(n) = \omega(n^2)$?

ESERCIZIO 4 (Foglio B)

Si enunci in dettaglio il problema della moltiplicazione di una sequenza di matrici. Quindi, utilizzando la metodologia della programmazione dinamica, si illustri una soluzione della variante del problema della moltiplicazione di una sequenza di matrici in cui si è interessati a massimizzare il numero di prodotti scalari, piuttosto che a minimizzarlo. Qual è la complessità dell'algoritmo trovato in funzione della lunghezza della sequenza di matrici ?