

“ALGORITMI”
CORSO DI STUDIO IN INFORMATICA (laurea triennale)
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CATANIA
ANNO ACCADEMICO 2014/15

Seconda sessione di esami (II appello) - 6 luglio 2015

Si svolgano i seguenti esercizi, argomentando adeguatamente le risposte.

ESERCIZIO 1 (Equazione di ricorrenza)

Si enuncino il Teorema Master ed il suo Corollario, quindi si risolvano le seguenti equazioni di ricorrenza:

$$(a) \quad T(n) = 4 \cdot T\left(\frac{n}{2}\right) + n^2 \log n, \quad (b) \quad T(n) = 8 \cdot T\left(\frac{n}{2}\right) + n^2 \log n, \quad (c) \quad T(n) = 3 \cdot T\left(\frac{n}{2}\right) + n^2 \log n.$$

ESERCIZIO 2 (Ordinamento)

Si descrivano la struttura dati MAX-HEAP e le procedure MAX-HEAPIFY, BUILD-MAX-HEAP e HEAPSORT, determinandone le complessità computazionali.

ESERCIZIO 3 (Algoritmi su grafi)

Dopo aver definito la nozione di *componente fortemente connessa* (cfc) di un grafo orientato, si descriva un algoritmo per calcolare le cfc di un grafo orientato e se ne indichi la complessità computazionale.

Quindi si applichi l'algoritmo descritto per trovare le componenti fortemente connesse del grafo orientato \mathcal{G} rappresentato dalle seguenti liste di adiacenza:

$$\begin{array}{lll} A \rightarrow D & D \rightarrow F & F \rightarrow A, C \\ B \rightarrow C, D, E & E \rightarrow B, F & \end{array}$$

ESERCIZIO 4 (Tavole hash)

(a) Data la funzione $h(x, i) =_{Def} (x + 2i) \bmod 17$, si illustri l'inserimento delle chiavi

33, 2, 59, 70, 60, 51, 12, 32, 16, 15, 69, 42, 65, 34, 8

in una tabella hash di dimensione 17, inizialmente vuota e organizzata con l'indirizzamento aperto, utilizzando $h(x, i)$ come funzione hash.

(b) Si enunci l'ipotesi di *hashing uniforme*, si forniscano dei limiti superiori al numero medio di scansioni in ricerche *con* e *senza* successo in una tabella hash con fattore di carico α , assumendo l'ipotesi di hashing uniforme.

ESERCIZIO 5 (Algoritmi greedy)

Si definisca la nozione di *codice prefisso*. Quindi si descriva l'algoritmo di Huffman e lo si esegua per determinare un codice prefisso binario ottimo per un file di testo contenente i seguenti caratteri con le frequenze indicate:

$$a: 33, \quad b: 13, \quad c: 7, \quad d: 6, \quad e: 11, \quad f: 19.$$