

Algoritmi e Strutture Dati

a.a. 2013/14

Compito del 08/09/2014

Cognome: _____

Nome: _____

Matricola: _____

E-mail: _____

Parte I

(30 minuti; ogni esercizio vale 2 punti)

1. Dare la definizione di max-heap e dire se $\langle 23, 17, 14, 6, 13, 10, 1, 5, 7, 12 \rangle$ è un max-heap giustificando la risposta.

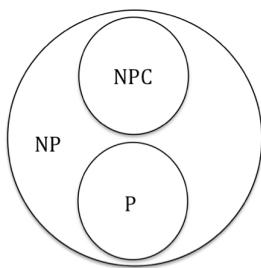
2. Per un certo problema sono stati trovati due algoritmi risolutivi (A_1 e A_2) con i seguenti tempi di esecuzione:

$$A_1: \quad T(n) = 3 \cdot T(n/2) + n^2$$

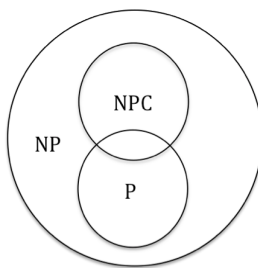
$$A_2: \quad T(n) = 4 \cdot T(n/2) + n^2$$

Si dica, giustificando tecnicamente la risposta, quale dei due algoritmi è preferibile per input di dimensione sufficientemente grande.

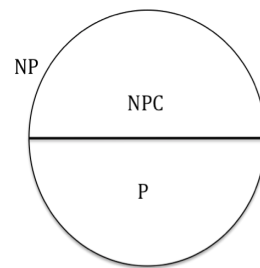
3. Si definiscano le classi P, NP, NPC e si stabilisca, giustificando formalmente la risposta, quale delle seguenti relazioni è ritenuta vera (o verosimile):



(a)



(b)



(c)

Algoritmi e Strutture Dati

a.a. 2013/14

Compito del 08/09/2014

Cognome: _____

Nome: _____

Matricola: _____

E-mail: _____

Parte II

(2.5 ore; ogni esercizio vale 6 punti)

1. Dato un albero binario, scrivere un procedura **efficiente** che cancelli il figlio sinistro di ogni nodo se è una foglia e contiene la stessa chiave del nodo padre.

Calcolare la complessità al caso pessimo della funzione indicando la corrispondente relazione di ricorrenza.

La rappresentazione dell'albero binario utilizza esclusivamente i campi **left**, **right** e **key** e il prototipo della procedura è:

```
void cancella(Node u)
```

Per l'esame da **12 CFU**, deve essere fornita **una procedura C**.

Per l'esame da **9 CFU**, è sufficiente specificare lo pseudocodice.

2. Progettare un algoritmo **efficiente** che, dato un array A di n numeri interi e un intero x , determini se esistono due elementi in A (in posizioni diverse) la cui somma è esattamente x .

Calcolare la complessità al caso pessimo dell'algoritmo.

3. Sia $G = (V, E)$ un grafo orientato e pesato, sia $s \in V$ un vertice "sorgente" e si supponga che G sia stato inizializzato con INIT-SINGLE-SOURCE(G, s). Si stabilisca se la seguente affermazione è vera o falsa: «Se G non contiene un ciclo di peso negativo raggiungibile dalla sorgente s , allora nessuna sequenza di passi di rilassamento potrà assegnare al campo $d[s]$ un valore diverso da 0.» Nel primo caso si fornisca una dimostrazione, nel secondo un controesempio.

4. Si vuole costruire una rete stradale che colleghi cinque città (A-E), minimizzando i costi complessivi di realizzazione. I costi per la costruzione di una strada tra due città sono sintetizzati nella seguente tabella (dove $+\infty$ significa che la strada è irrealizzabile):

	A	B	C	D	E
A	0	3	5	11	9
B	3	0	3	9	8
C	5	3	0	$+\infty$	10
D	11	9	$+\infty$	0	7
E	9	8	10	7	0

Si formuli il problema dato in termini di un problema di ottimizzazione su grafi, e si descriva un algoritmo per la sua soluzione discutendone correttezza e complessità. Infine, si simuli accuratamente l'algoritmo presentato per determinare una soluzione del problema.