COGNOME: ____________________ Nome: ______________________

Progettazione di Algoritmi

Classe 3 (matricole congrue 2 modulo 3) – Prof.ssa Anselmo

Preappello del 7 luglio 2017

Attenzione:

Inserire **i propri dati** nell'apposito spazio soprastante e sottostante.
Non voltare la pagina finché non sarà dato il via.
Dal via avrete **2 ore** di tempo per rispondere alle domande.

La prova consta di **8** domande a risposta multipla e **3** domande aperte.
Per le domande a risposta multipla occorre rispondere inserendo la lettera scelta nell'apposito **quadratino** accanto al numero della domanda. In caso di ripensamento, cancellare la risposta data e disegnare accanto un nuovo quadratino con la lettera scelta. Inoltre:

- ogni risposta esatta vale **4 punti**;
- ogni risposta errata vale **–1 punto**;
- ogni domanda lasciata in bianco vale **0 punti**.

Le domande a risposta multipla valgono in tutto **32** punti, quelle aperte **68** punti, per un totale di **100** punti.
Si è ammessi all'orale se si totalizzano almeno **40** punti di cui almeno **10/32** nelle domande a risposta multipla. I risultati saranno disponibili sulla pagina del corso http://www.disrv.unisa.it/professori/anselmo/pjalgo1617.htm.
Eventuali appunti possono essere scritti fra le domande a risposta multipla, purché sia ben **chiara** la risposta **all'interno del quadratino**, oppure nell'ultima pagina.
Gli orali si svolgeranno fra il 10 e il 20 luglio. Eventuali indicazioni sulla data dell'orale possono essere segnate qui: ____

COGNOME: ………...

Nome: …………...

Numero di matricola: ………….............................

multiple/32	quesito 1/28	quesito 2/20	quesito 3/20	**Totale/100**

1) 1 ☐

Qual è il tempo di esecuzione del seguente frammento di pseudocodice?

```
for i=1 to n/2
     x=0
for j=1 to logn
     x=i+j
return x
```

A. Θ (n log n)
B. O(n log n), ma non Θ (n log n)
C. Θ (n)
D. Nessuna delle risposte precedenti

2) 2 ☐

Quali sono lo spazio di memoria utilizzato e il tempo di esecuzione di un algoritmo di programmazione dinamica che calcola OPT(n) con OPT(i) definito per i=1,2,…,n, come segue?

OPT(1)=0
OPT(i)=max $_{1 \leq k < i}$ {OPT(k) + k^2}, per i=2,…,n

A. $S(n) = \Theta(n^2)$, $T(n)=\Theta(n)$
B. $S(n) = \Theta(n)$, $T(n) = \Theta(n^2)$
C. $S(n) = \Theta(n)$, $T(n) = \Theta(n)$
D. Nessuna delle risposte precedenti

3) 3 ☐

Sia T l'albero ottenuto dalla visita DFS di un grafo G. Ogni arco (tratteggiato) che appartiene a G, ma non a T

A. Collega due vertici alla stessa distanza dalla radice
B. Collega due foglie
C. Collega un vertice con un suo discendente
D. Nessuna delle risposte precedenti

4) 4 ☐

Qual è la soluzione fornita dall'algoritmo studiato per il problema dello scheduling di intervalli con i seguenti dati in ingresso: {1, 2, 3, 4}, s_1=1, f_1=5, s_2=2, f_2=4, s_3=6, f_3=10, s_4=7, f_4= 8?

A. {2, 4}
B. {1, 3}
C. {2, 3}
D. Nessuna delle risposte precedenti

5) 5 ☐

La complessità di tempo delle implementazioni studiate dell'algoritmo di Prim e dell'algoritmo di Kruskal, su un grafo con n vertici e m archi sono, rispettivamente

A. O(m log n) e O(mn)
B. O(mn) e O(m log n)
C. O(m log n) entrambe
D. Nessuna delle risposte precedenti

6) 6 ☐

Quali di queste affermazioni è vera?

A. Un grafo diretto è aciclico se e solo se ha un ordinamento topologico
B. Un grafo diretto aciclico può avere un ordinamento topologico, ma può anche non averlo
C. Un grafo diretto con un ordinamento topologico può essere aciclico oppure no
D. Nessuna delle risposte precedenti

7) 7 ☐

Se un flusso f in una rete di flusso G=(V,E) assegna ad un arco (u,v) di capacità 10 un flusso 10, nel corrispondente grafo residuale G_f avremo

A. Un arco (u,v) con capacità residuale 10 e un arco (v,u) con capacità residuale 10
B. Un arco (u,v) con capacità residuale 0 e un arco (v,u) con capacità residuale 10
C. Un arco (u, v) con capacità residuale 10 e un arco (v,u) con capacità residuale 0
D. Nessuna delle risposte precedenti

8) 8 ☐

Si consideri il grafo G=(V,E) con V={1,2,3,4,5} e E={(1,2), (2,3), (3,4), (4,5), (5,1)}.

A. G è un grafo bipartito
B. G non è un grafo bipartito
C. Dipende dal costo degli archi
D. Nessuna delle risposte precedenti

Quesito 1 (28 punti) (*Zaino*)

a) Definire il problema computazionale dello zaino (0-1) specificando i dati in ingresso e quelli in uscita.
b) Definire la funzione OPT(i, x) studiata per risolvere il problema e scrivere la relativa relazione di ricorrenza. E' necessario giustificare la risposta.
c) Eseguire l'algoritmo studiato sui seguenti dati: {1, 2, 3}, $w_1 = w_3 = 2$, $w_2 = 3$; $v_1 = 4$, $v_2 = 5$, $v_3 = 2$ e W=5. E' necessario mostrare e commentare i passi salienti dell'esecuzione.
d) Mostrare come ottenere un insieme di oggetti ottimale per i dati del punto c), a partire dai valori ottimi calcolati al punto c).

Quesito 2 (20 punti) (*Componenti connesse*)

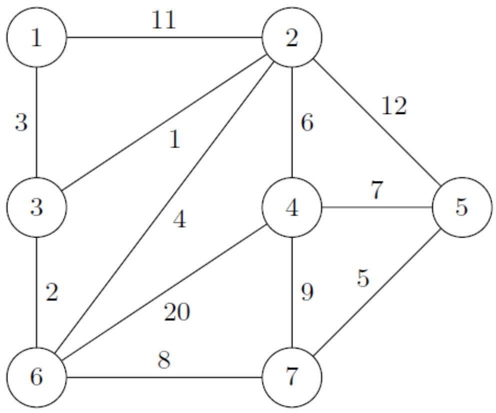
a) Definire cosa sono le componenti connesse di un grafo.
b) Descrivere un algoritmo che dato un grafo G=(V,E) (non necessariamente connesso) restituisca il numero di componenti connesse di G.
   Nota: si potrà ottenere il massimo della votazione solo se l'algoritmo è descritto tramite **pseudo-codice** e il suo funzionamento è spiegato tramite dei commenti.
c) Analizzarne la complessità del tempo di esecuzione, specificando la rappresentazione usata per il grafo.

Quesito 3 (20 punti) (*Algoritmo di Prim*)

Sia G'=(V', E') il grafo disegnato in basso.

a) Mostrare l'esecuzione dell'algoritmo di Prim sul grafo con vertice di partenza **s =7**, mettendo in evidenza il risultato finale, ma anche quali sono ad ogni iterazione il contenuto della struttura dati e l'albero parziale ottenuto.

b) Sia $T_i=(V_i, E_i)$ l'albero ottenuto dall'algoritmo di Prim dopo la i-esima iterazione sul grafo G'=(V', E') con vertice di partenza s =7. Sia poi $G_i=(V_i , E_i)$ il sottografo di G', i cui archi sono tutti gli archi di E' che connettono vertici di V_i tra loro. Si può osservare che per ogni i, T_i è un MST di G_i.
Si dimostri ora che tale proprietà vale **per ogni grafo** G=(V, E) (non solo per quello disegnato sotto).



Pagina per appunti