

COGNOME: _____ Nome: _____

Progettazione di Algoritmi

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

Appello del 21 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 **quadrato** accanto al numero della domanda. In caso di ripensamento, cancellare la risposta data e disegnare accanto un nuovo quadrato 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 quadrato**, oppure nell'ultima pagina.

Gli orali si svolgeranno fra il 24 e il 27 luglio. Eventuali indicazioni sulla data dell'orale possono essere segnate qui: _____

COGNOME:

Nome:

Numero di matricola:

multiple/32 quesito 1/22 quesito 2/24 quesito 3/22 **Totale/100**

--	--	--	--	--

- 1) 1
 Il tempo di esecuzione del seguente frammento di pseudocodice è
- | | |
|------------------|--------------------------------------|
| for i=1 to n/2 | A. $\Theta(\log n)$ |
| x=0 | B. $\Theta(n \log n)$ |
| for j=1 to log n | C. $\Theta(n)$ |
| for k=1 to log n | D. Nessuna delle risposte precedenti |
| x=x*i+j | |
- 2) 2
 Se $G=(V,E)$ è un grafo rappresentato con matrice di adiacenza, $|V|=n$, $|E|=m$, verificare se (u,v) è un arco di E , richiede tempo
- | | |
|----------------|--------------------------------------|
| A. $\Theta(1)$ | C. $\Theta(m)$ |
| B. $\Theta(n)$ | D. Nessuna delle risposte precedenti |
- 3) 3
 Sia T l'albero ottenuto dalla visita in ampiezza (BFS) di un grafo G . Ogni arco che appartiene a G , ma non a T
- A. Collega due vertici la cui distanza dalla radice è uguale o differisce di 1
 - B. Collega due vertici formando un ciclo di lunghezza dispari
 - C. Collega un vertice con un suo discendente
 - D. Nessuna delle risposte precedenti
- 4) 4
 Un grafo (non orientato) è connesso se
- A. per ogni $u \in V$, esiste un arco uscente da u
 - B. per ogni $u, v \in V$, esiste un arco fra u e v
 - C. per ogni $u, v \in V$, esiste un cammino fra u e v
 - D. Nessuna delle risposte precedenti
- 5) 5
 Il costo di un minimo albero di ricoprimento (*Minimum Spanning Tree*) per il grafo $G=(V,E)$, con $V=\{1, 2, 3, 4\}$, $E=\{(1,2), (1,4), (2,3), (2,4), (3,4)\}$ e costi $c((i,j))=i+j$, per ogni (i,j) in E , è:
- | | |
|-------|--------------------------------------|
| A. 26 | C. 13 |
| B. 15 | D. Nessuna delle risposte precedenti |
- 6) 6
 L'algoritmo di Dijkstra può essere implementato efficientemente
- | | |
|---------------------------------|--------------------------------------|
| A. con una coda a priorità | C. con una struttura dati Union-Find |
| B. con una tabella $n \times n$ | D. Nessuna delle risposte precedenti |
- 7) 7
 Quali di queste affermazioni è vera?
- A. Un grafo diretto ha un vertice senza archi entranti se e solo se è aciclico
 - B. Un grafo diretto con un vertice senza archi entranti può essere aciclico, ma può anche non esserlo
 - C. Un grafo diretto aciclico può avere un vertice senza archi entranti, ma può anche non averlo
 - D. Nessuna delle risposte precedenti
- 8) 8
 Sia $\{a, b, c, d, e\}$ un alfabeto i cui simboli hanno le seguenti frequenze: $f(a)=13$, $f(b)=18$, $f(c)=21$, $f(d)=29$, $f(e)=19$. La lunghezza media per bit $ABL(\gamma)$ della codifica γ che associa ad a, b, c, d, e , rispettivamente: 00, 01, 10, 110, 111 è
- | | |
|---------|--------------------------------------|
| A. 2,5 | C. 2,4 |
| B. 2,48 | D. Nessuna delle risposte precedenti |

Quesito 1 (22 punti) (*Programmazione dinamica*)

Si supponga che la soluzione ad un certo problema (a noi ignoto) sia data, per un certo intero n positivo, dal massimo fra i valori $OPT(n,R)$ e $OPT(n,B)$ definiti ricorsivamente come segue (R sta per Rosso e B sta per Blu):

$$OPT(1, R) = 2$$

$$OPT(1, B) = 1$$

$$OPT(i, R) = OPT(i-1, B) + 1, \text{ se } i > 1$$

$$OPT(i, B) = \max \{OPT(i, R) - 1, OPT(i-1, R)\}, \text{ se } i > 1$$

- a) Calcolare i valori di $OPT(i, R)$ e $OPT(i, B)$ per ogni $i=1, 2, \dots, 5$, organizzandoli in una tabella.
- b) Scrivere lo pseudocodice di un algoritmo di programmazione dinamica per il calcolo della soluzione al problema. Analizzarne la complessità di tempo e di spazio, giustificando la risposta.

Quesito 2 (24 punti) (Eventi)

Per il prossimo fine settimana hai ricevuto tantissimi inviti ad eventi organizzati dai tuoi amici, con orari di inizio e di fine ben fissati nel calendario. Purtroppo, però, non hai il dono dell'ubiquità e non potrai partecipare a tutti gli eventi, ma vorresti deludere il minimo numero di amici, non partecipando al loro evento. Come fare?

- a) Definire il problema computazionale descritto.
- b) Descrivere un algoritmo che risolve il problema, indicandone la tecnica utilizzata. Si potrà ottenere il massimo della votazione solo se l'algoritmo è descritto tramite pseudo-codice.
- c) Analizzarne la complessità del tempo di esecuzione, motivando la risposta.
- d) Dimostrare che l'algoritmo proposto risolve sempre correttamente il problema.

Quesito 3 (22 punti) (*Flusso*)

Si consideri la rete di flusso in figura, in cui il primo numero su ogni arco denota la capacità dell'arco, ed il secondo denota una assegnazione di flusso già effettuata su di esso.

- Qual è il valore di questo flusso già assegnato? Giustificare la risposta.
- Di quanto può essere ancora aumentato per arrivare ad un flusso di valore massimo? Giustificare la risposta.



