

Cognome: _____ Nome: _____ Matricola: _____ Voto: ____/30

Quesito	1	2	3	4.1	4.2	4.3	Tot
Punteggio Max	4	6	6	5	5	5	31
Valutazione							

Istruzioni:

- Il tempo massimo a disposizione per svolgere la prova è di 2 ore.
- È vietato consultare appunti e utilizzare calcolatrici, telefoni, PC o qualsiasi dispositivo elettronico.
- Il voto minimo per superare la prova è 18.

Quesito 1 (4 punti).

Dati i due numeri $A = 35_{16MS}$ e $B = -35_{10MS}$, codificarli in binario complemento a 2 utilizzando il **numero minimo di bit necessari a rappresentarli entrambi**. Si esegua quindi l'operazione $A-B$, **indicando esplicitamente se si verifica overflow e motivando la risposta. Mostrare i passaggi seguiti.**

Quesito 2 (6 punti). Si scriva una **funzione ricorsiva** che, ricevuta come parametro una matrice di interi, *mat*, un valore intero, *val*, e altri parametri eventualmente ritenuti necessari, restituisce 1 se tutte le righe della matrice hanno somma degli elementi pari a *val*, 0 altrimenti.

Quesito 3 (6 punti).

Sia data una lista dinamica che memorizza una sequenza di numeri interi, *L1*. I valori in *L1* possono essere ripetuti. A partire da *L1* Si vuole costruire una seconda lista, *L2*, che memorizza i valori di *L1* senza ripetizioni e, per ognuno, la frequenza con cui appare in *L1*. La nuova lista *L2* deve essere ordinata in ordine crescente in base al valore. Per esempio, dati i seguenti valori in *L1*:

$L1 = 10 \rightarrow 5 \rightarrow 8 \rightarrow 10 \rightarrow 6 \rightarrow 5 \rightarrow 4 \rightarrow \dots$

L2 memorizzerà la seguente sequenza di coppie:

$L2 = (4,1) \rightarrow (5,2) \rightarrow (6,1) \rightarrow (8,1) \rightarrow (10,2) \rightarrow \dots$

Dopo aver opportunamente definito il tipo del nodo e della lista sia per *L1* sia per *L2*, si definisca la funzione **costruisciLista** che, ricevuta in ingresso la testa di *L1* e ogni altro parametro ritenuto strettamente necessario, costruisce e restituisce al chiamante *L2*.

Quesito 4 (14 punti).

Un file contiene una sequenza di interi che in modo compatto codificano i valori di una matrice di dimensione $M \times N$ (*M* ed *N* costanti predefinite). Per decodificare la sequenza, i valori nel file devono

essere interpretati a coppie: ogni coppia è del tipo $\langle x = \text{valore}, y = \text{ripetizioni} \rangle$, dove y rappresenta il numero di volte in cui il valore x deve essere inserito in celle adiacenti della matrice.

ESEMPIO: Se $M = 3$ ed $N = 5$ e la sequenza contenuta nel file è

1 2 17 4 3 1 8 4 6 1 7 3

allora, in base alla decodifica delle varie coppie estratte dalla sequenza, la matrice risultante sarà:

1	1	17	17	17
17	3	8	8	8
8	6	7	7	7

N.B.:

- Le ripetizioni di un certo valore possono anche essere inserite a cavallo di due righe consecutive; si veda per esempio l'inserimento di 17 a cavallo della prima e della seconda riga, e di 8 a cavallo della seconda e della terza riga.
- Si può assumere che il file, se aperto correttamente, memorizzi tutti i valori necessari a riempire una matrice della dimensione $M \times N$ prefissata.
- Nel file tutti i valori sono separati da spazi, come riportato nell'esempio.

Punto 1 (5 punti). Si definisca la funzione *decodifica*, che riceve in ingresso il nome del file in cui è memorizzata la sequenza di valori (e ogni altro parametro ritenuto necessario) e, leggendo le coppie di valori dal file, costruisce la matrice in modo che sia visibile all'ambiente chiamante.

Punto 1 (5 punti). Si definisca la funzione *codifica* che riceve in ingresso una matrice e il nome di un file di output, quindi memorizza la matrice nel file secondo lo schema di codifica illustrato nell'esempio.

Punto 5 (5 punti). Si definisca il main del programma (completo di opportune dichiarazioni a livello globale e locale) in modo che da riga di comando (parametro del main) l'utente possa dire con una opportuna stringa ("codifica" o "decodifica") quale operazione effettuare.

- *In caso di operazione di codifica:* è necessario chiedere all'utente di inserire in input i valori della matrice da codificare e il nome del file su cui salvare la codifica; quindi si invoca la funzione *codifica*.
- *In caso di operazione di decodifica:* è necessario chiedere all'utente di inserire il nome del file da cui leggere i valori, quindi invoca la funzione *decodifica* e stampa a video la matrice nella sua forma estesa.