

Fondamenti di Informatica – A.A. 2022-2023

Ingegneria Informatica e Ingegneria delle Telecomunicazioni

Proff. Daniele Braga, Vincenzo Caglioti, Maristella Matera

Appello del 28/08/2023

**POLITECNICO**
MILANO 1863

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

Quesito	1	2	3	4.1	4.2	Tot
Punteggio Max	4	5	9	9	3	30
Valutazione						

Istruzioni:

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

Quesito 1 (4 punti).

1. Si codifichino in complemento a 2 i numeri $n = +21_{10}$ ed $m = -71_{10}$ usando il minimo numero di bit necessario a rappresentarli entrambi.
2. Si eseguano le operazioni $n+m$ e $n-m$, indicando esplicitamente se si verifica overflow. Si motivi la risposta e si mostrino i passaggi eseguiti.

Quesito 2 (5 punti).

Si formuli la funzione `strcmpRicorsiva(char s1[], char s2[])`, come versione ricorsiva della ben nota funzione `strcmp(char s1[], char s2[])`, definita in `string.h`, che confronta due stringhe in base all'ordinamento alfabetico e restituisce:

- 0 se le stringhe sono uguali,
- un valore < 0 se $s1$ precede alfabeticamente $s2$
- un valore > 0 se $s1$ segue alfabeticamente $s2$

Quesito 3 (9 punti).

Si consideri una matrice di dimensioni $M \times N$ che contiene valori binari 0 e 1. La matrice rappresenta una griglia di possibili percorsi, in cui 0 indica un varco attraversabile e 1 rappresenta un muro invalicabile. I movimenti all'interno di questa griglia avvengono in orizzontale e verticale, e possono essere rappresentati da coppie di valori $(\pm i, 0)$, per gli spostamenti verticali (verso l'alto o il basso), e $(0, \pm j)$ per gli spostamenti orizzontali (a destra o a sinistra). i e j rappresentano cioè spostamenti di riga e di colonna, rispettivamente.

Dopo aver opportunamente dichiarato le strutture dati necessarie, e cioè la matrice e l'array delle mosse, si definisca una funzione che, ricevuti come parametri la matrice dei percorsi, l'array di mosse, e qualsiasi altro parametro ritenuto necessario, verifichi che partendo dalla cella iniziale della matrice di coordinate (0, 0) l'applicazione sequenziale dei movimenti sulla matrice porti a un percorso valido, ovvero un percorso che non incontri muri.

La funzione **stampa quindi un messaggio opportuno** che indichi se il percorso è stato completamente applicato oppure se è stato applicato parzialmente, e riporti le coordinate dell'elemento della matrice su cui il cammino è terminato.

Per esempio, si consideri la seguente matrice:

```
0 1 0 1 1
0 0 1 1 0
1 0 0 0 0
1 1 0 1 0
1 1 1 1 0
```

- La sequenza di mosse (1, 0), (0, 1), (1, 0), (0, 3), (-1, 0) è interamente realizzabile e porta nell'elemento di indici [1, 4]. La funzione stampa un messaggio indicante il successo e la coppia di indici di arrivo, [1, 4].
- La sequenza (1, 0), (0, 2), (2, 0), invece, si ferma alla seconda mossa, poiché la cella di indici [1, 2] memorizza un muro. La funzione, quindi, stampa un messaggio di insuccesso e gli indici dell'ultima cella attraversata, [1,0].
- La sequenza (1, 0), (0, 2), (5, 0) porta oltre i limiti della matrice a causa della terza mossa. In tal caso, la funzione stampa un messaggio di insuccesso e gli indici dell'ultima cella valida, [1,2].

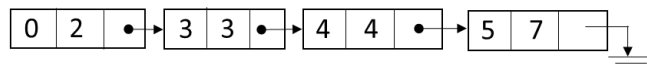
N.B.: Per l'array contenente le mosse si può ipotizzare una dimensione massima predefinita e costante, K.

Quesito 4.1 (9 punti). Si definisca una funzione che, ricevuti come parametri di ingresso **un array** a di n numeri interi positivi, $\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$, **un intero** y , ($y \geq x_i, \forall i = 1, \dots, n$), e qualsiasi altro parametro ritenuto necessario, individui le **partizioni dell'array costituite da elementi adiacenti con somma minore o uguale a y** .

Per esempio, sia $a = \{2, 8, 0, 3, 9, 6, 1, 3\}$ e sia $y = 10$. Allora:

$\{2, 8, 0\} \{3\} \{9\} \{6, 1, 3\}$ sono le possibili partizioni individuabili in base al criterio sopra definito.

La funzione dovrà costruire e restituire al chiamante una lista dinamica i cui elementi memorizzano, per ogni partizione individuata, gli indici nell'array del primo e dell'ultimo elemento della partizione. Per esempio, per le partizioni individuate al punto precedente, la lista sarà così costituita:



Oltre a definire la funzione, **si dichiarino opportunamente le strutture dati su cui la funzione opera**, e cioè l'array, il nodo della lista e la lista stessa.

Quesito 4.2 (3 punti). Si scriva un programma in C, completo delle sue parti dichiarative che, dopo aver letto i valori dell'array a da un file, e letto in input il valore di y , invochi in modo opportuno la funzione definita al punto precedente e utilizzi la lista restituita dalla funzione per stampare a video le partizioni.

Per la lettura della matrice dal file, si consideri che:

1. Il nome del file deve essere fornito in input **da riga di comando** (deve cioè essere gestito come parametro del main).
2. Il file è organizzato in modo che i valori siano memorizzati in sequenza e siano separati da uno spazio. Per l'array nell'esempio precedente, il file è così organizzato:

```
2 8 0 3 9 6 1 3
```

Si può assumere che il numero dei valori memorizzati nel file sia minore o al più uguale alla dimensione massima dell'array, definita dalla costante predefinita N.