

Testo dell'appello del 14 Gennaio 2021. L'esame è stato svolto in modalità remota. Il tempo a disposizione è stato di 1h15m.

Quesito 1 (4 punti). Dati i due numeri $A = -54_{10}$ e $B = +54_8$ effettuare la conversione in base 2, notazione complemento a 2, sul numero minimo di bit necessari a rappresentare entrambi gli operandi. Si effettuino quindi le operazioni $A+B$ e $A-B$, **indicando esplicitamente se si verifica o non si verifica overflow e motivando la risposta.**

Quesito 2 (4 punti). Si definisca una funzione ricorsiva in C che, ricevuta in ingresso una stringa e ogni altro parametro ritenuto necessario, stampi la stringa al rovescio (N.B.: la funzione non deve invertire l'ordine dei caratteri nella stringa, ma stamparli in ordine inverso).

Quesito 3 (9 punti). Il sistema di controllo del traffico di una città registra gli accessi delle auto nella zona a traffico limitato (ZTL) memorizzandoli in una lista dinamica, *accessi*. Per ogni accesso, la lista è estesa con un nuovo nodo che memorizza la targa del veicolo (una stringa di 7 caratteri). Il sistema fa poi uso di una seconda lista, *permessi*, che memorizza le targhe dei veicoli che possiedono una autorizzazione per entrare nella ZTL. **Entrambe le liste sono ordinate in base alle targhe.**

Dopo aver opportunamente definito il tipo dei nodi delle due liste, si codifichi in C la funzione *controlla_accessi* che, ricevute come parametri le teste delle due liste e la targa di un veicolo, opera nel seguente modo:

1. Se la targa risulta già presente nella ZTL (cioè è già presente nella lista *accessi*), restituisce il valore 0

altrimenti:

2. Verifica che il veicolo sia dotato di permesso di accesso consultando la lista *permessi*; se il veicolo non è autorizzato restituisce il valore 1, altrimenti lo inserisce in ordine nella lista *accessi* e restituisce il valore 2

Quesito 4.1 (9 punti). Nell'ambito dell'elaborazione delle immagini, si vuole sviluppare una funzione in C che calcoli un filtro a media mobile. Ogni immagine è rappresentata da una matrice di dimensione $M \times N$, **iniziale** $[M][N]$, i cui elementi corrispondono ai pixel dell'immagine e ne rappresentano il livello di grigio. Come illustrato nella figura sottostante, il filtro opera costruendo una nuova matrice, **risultato** $[M][N]$, in cui il valore di un elemento in posizione $[i, j]$ è la media della sottomatrice di dimensione 3×3 per la quale la posizione $[i, j]$ è il centro. Nel caso di posizioni sul bordo della matrice, per tutti gli elementi non esistenti nella sottomatrice a contorno si considera il valore 0.

Esempio di filtro applicato alla posizione [2,1]

| | | | | |
|------|-----|------|------|-----|
| 0.7 | 1.5 | 7.7 | 2.2 | 1.1 |
| -0.5 | 1.0 | 7.0 | 8.3 | 2.4 |
| -0.6 | 4.0 | 2.8 | -8.7 | 1.2 |
| 2.0 | 7.0 | -2.0 | 5.4 | 0.0 |
| 9.0 | 5.6 | -5.4 | 5.6 | 3.2 |

Matrice iniziale

| | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 0.3 | 1.9 | 3.1 | 3.2 | 1.6 |
| 0.7 | 2.6 | 2.9 | 2.7 | 0.7 |
| 1.4 | 2.3 | 2.8 | 1.8 | 1.0 |
| 3.0 | 2.5 | 1.6 | 0.2 | 0.7 |
| 2.6 | 1.8 | 1.8 | 0.8 | 1.6 |

Matrice risultato

Esempio di filtro applicato alla posizione [0,0]

| | | | | |
|------|-----|------|------|-----|
| 0.7 | 1.5 | 7.7 | 2.2 | 1.1 |
| -0.5 | 1.0 | 7.0 | 8.3 | 2.4 |
| -0.6 | 4.0 | 2.8 | -8.7 | 1.2 |
| 2.0 | 7.0 | 2.0 | 5.4 | 0.0 |
| 9.0 | 5.6 | -5.4 | 5.6 | 3.2 |

Matrice iniziale

| | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 0.3 | 1.9 | 3.1 | 3.2 | 1.6 |
| 0.7 | 2.6 | 2.9 | 2.7 | 0.7 |
| 1.4 | 2.3 | 2.8 | 1.8 | 1.0 |
| 3.0 | 2.5 | 1.6 | 0.2 | 0.7 |
| 2.6 | 1.8 | 1.8 | 0.8 | 1.6 |

Matrice risultato

Si codifichi una funzione in C che, ricevendo come parametri di ingresso una matrice per l'immagine di partenza, una matrice per l'immagine filtrata che deve essere prodotta, e qualsiasi altro parametro ritenuto strettamente necessario, costruisce la matrice dell'immagine filtrata come spiegato sopra.

Quesito 4.2 (4 punti). Con riferimento al quesito 4.1, **si codifichi un main**, completo di parte dichiarativa globale, che legge da un primo file i valori della matrice iniziale, richiama la funzione per il calcolo del filtro, quindi scrive su un secondo file la matrice risultante.

Il main riceve come **parametri sulla linea di comando** il nome dei due file di testo su cui deve operare.

Si assuma che il file con l'immagine iniziale memorizzi una matrice di dimensione $M \times N$ (M ed N costanti predefinite) e sia organizzato in modo che ogni riga memorizzi i valori di una riga della matrice separati da spazi. Lo stesso formato di memorizzazione può essere usato per la scrittura su file della matrice risultato.