

Matricola:_____845662_____

Cognome:_____Facchi_____

Nome:_____Giuseppe_____

22 Febbraio 2021

Esame di Elaborazione delle Immagini - Parte 1

E3101Q118

Domanda 1.

Quale delle seguenti affermazioni è sicuramente scorretta:

- ☐ La gamma correction è un operatore puntuale.
 - ☒ La gamma correction è un operatore lineare.
 - ☐ La gamma correction produce sempre valori positivi.
 - ☐ La gamma correction è un operatore reversibile.
-

Domanda 2.

A



B



C

Data l'immagine in alto a sinistra, le tre immagini successive A, B, e C, esse rappresentano rispettivamente:

- ☐ H, S e V
 - ☐ H, S e I
 - ☐ R, G e B
 - ☒ Y, Cb e Cr
-

Domanda 3.

Cosa permette di calcolare la seguente espressione, per ogni pixel (x,y) dell'immagine?

$$[f(x+1, y) + f(x-1, y) + f(x, y+1) + f(x, y-1)] - 4f(x, y)$$

- ☐ Derivata prima (gradiente)
- ☒ Derivata seconda (laplaciano)
- ☐ Media (filtro di smoothing)
- ☐ Nessuna delle precedenti risposte

Domanda 4.

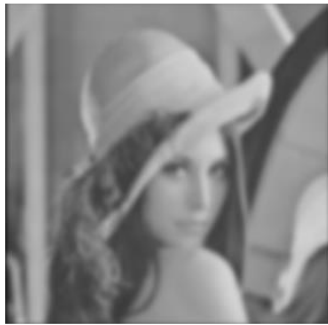


Immagine originale

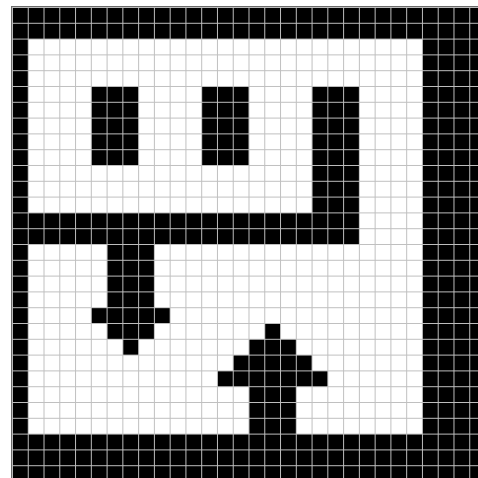
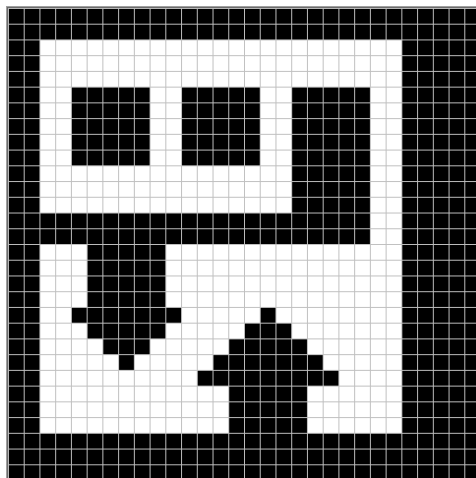


Immagine elaborata

Che operatore applichereste per aumentare la nitidezza dell'immagine originale a sinistra ed ottenere un risultato simile a quello dell'immagine elaborata a destra?

- ☐ Gradiente
 - ☐ Gamma correction (con valore 2)
 - ☐ Equalizzazione dell'istogramma
 - ☐ Filtro mediano
 - ☒ Nessuno di quelli elencati
-

Domanda 5.



Che elemento strutturante è stato usato nella DILATE dei pixel bianchi dell'immagine di sinistra per ottenere quella di destra? I filtri sono dati in notazione MATLAB e con punto di applicazione centrale.

- ☐ Rettangolo 3x3: [1,1,1; 1,1,1; 1 1 1]
- ☐ Linea verticale 3x1: [1; 1; 1]
- ☒ Linea orizzontale 1x3: [1 1 1]
- ☐ Un elemento 3x3 a croce: [0 1 0; 1 1 1; 0 1 0];

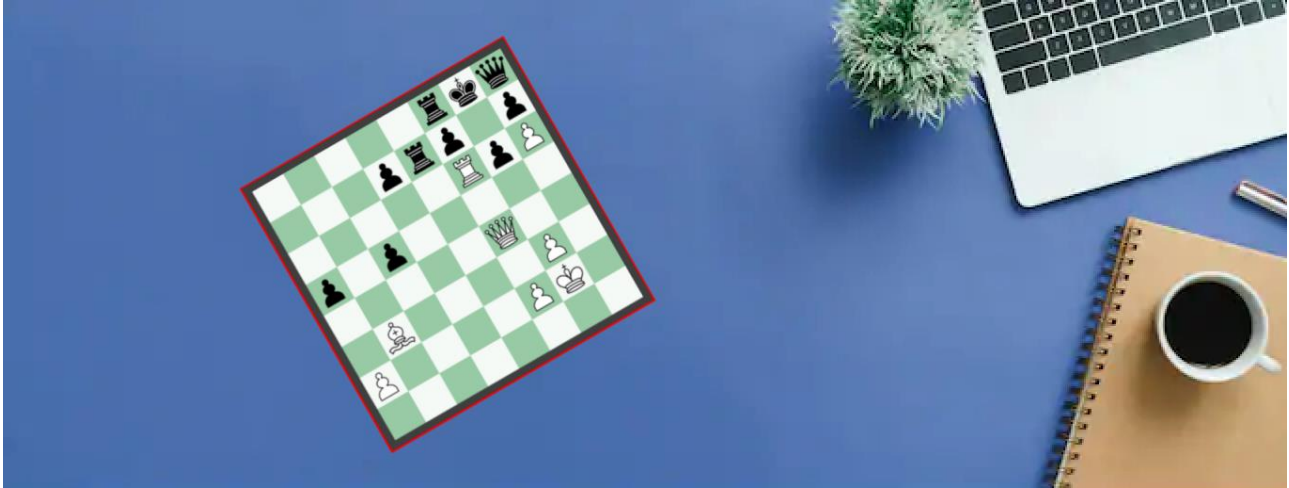
22 Febbraio 2021

Esame di Elaborazione delle Immagini - Parte 2

E3101Q118

Domanda 1. (5 Punti)

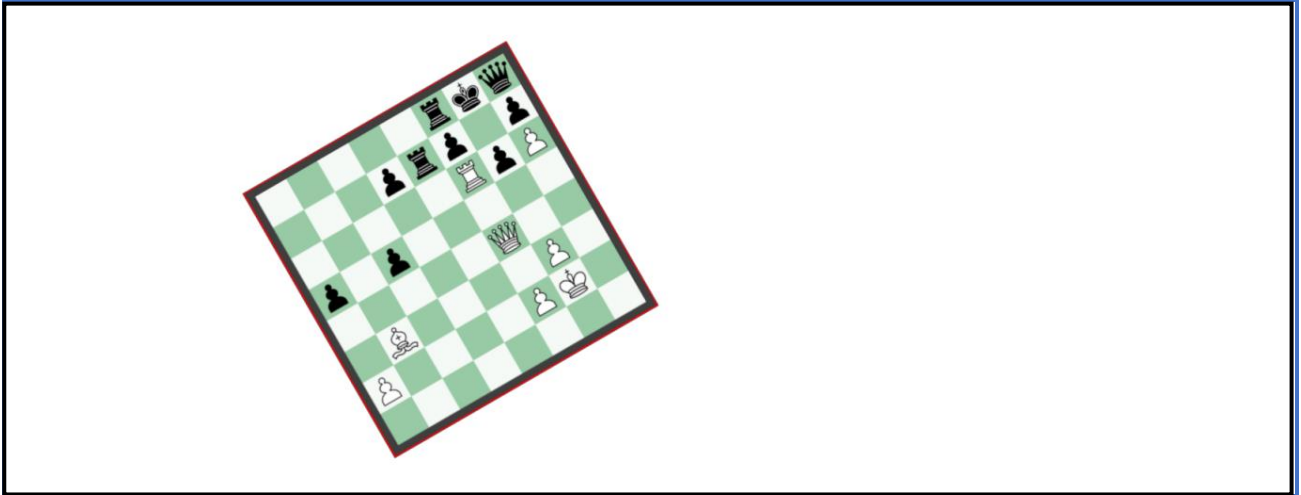
Data l'immagine mostrata in figura, definire per passi (in modo esaustivo ma non ambiguo), una procedura per segmentare la scacchiera dal resto dell'immagine e rimuovere gli oggetti estranei. L'output deve essere una immagine totalmente bianca con solo la scacchiera (vedi domanda 2). Immaginate di avere altre immagini simili per stimare dei parametri e statistiche utili allo scopo.



- 1) Supponendo di avere delle immagini simili utilizzo vari canali colore e applico euristicamente una soglia ai canali scelti in modo da segmentare manualmente la scacchiera
- 2) In seguito con le immagini appena create addestrò un classificatore bayesiano in modo da ottenere una maschera con l'area occupata dalla scacchiera bianca
- 3) Eseguo un'operazione morfologica di close con elemento strutturante di dimensione adatta a chiudere eventuali imperfezioni all'interno dell'area della scacchiera e poi eseguo un'operazione di open per togliere eventuali imperfezioni bianche dallo sfondo nero
- 4) Si sommi l'inverso della maschera ottenuta ai 3 canali colore RGB per ottenere l'immagine con la scacchiera e lo sfondo bianco clippando i valori a 255

Domanda 2. (5 Punti)

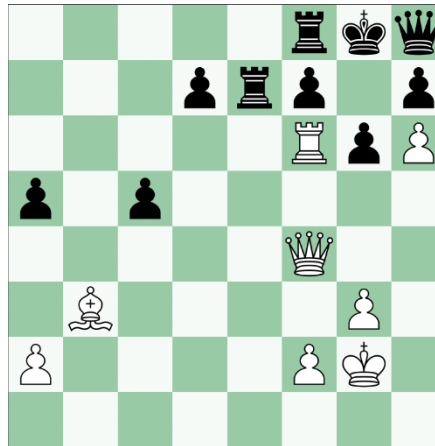
Supponendo di aver segmentato la scacchiera e di aver ottenuto l'immagine mostrata in figura, definite una procedura per raddrizzare la scacchiera. Supponete che la scacchiera possa essere ruotata in qualsiasi modo entro un angolo di $\pm 45^\circ$. Il riquadro esterno non fa parte dell'immagine stessa ma è stato inserito solo per delimitare la regione dell'immagine.



- 1) Conversione dell'immagine RGB in scala di grigi tramite il calcolo della media dei canali colore di ogni pixel
- 2) Calcolo il punto che ha minima x e quello con minima y supponendo l'origine sia in alto a sinistra della regione in esempio
- 3) Calcolo l'angolo compreso fra questi due punti e l'origine
- 4) Esegui la rotazione dell'immagine con l'angolo precedentemente calcolato adottando una tecnica di nearest neighbor per evitare la creazione di contorni non coerenti

Domanda 3. (5 Punti)

Supponendo di avere raddrizzato e ritagliato la scacchiera come in figura, definite una procedura per contare il numero complessivo di caselle SENZA pezzi degli scacchi.

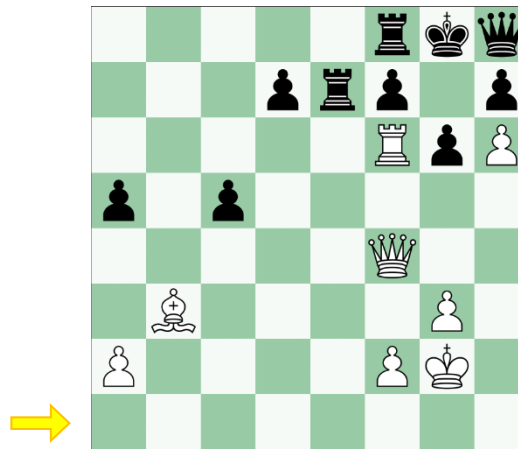


Supponendo stessa scala e prospettiva dell'immagine posta in esempio occorre

- 1) Si converte l'immagine in scala di grigi, dopodiché si effettua una sogliatura con un valore T molto basso allo scopo di considerare solo le regioni nere (si avrà quindi la scacchiera a 0 e a 1 solo le regioni nere corrispondenti ai pezzi neri e ai contorni dei pezzi bianchi)
- 2) Si esegue un'operazione di close con un elemento strutturante tale da rimuovere parti sottili ad esempio le linee (che sono state poste a 0 precedentemente) nelle torri e fare quindi in modo che ciascun pezzo rappresenti un'unica componente connessa
- 3) Si può quindi effettuare il labeling delle componenti connesse dove la componente connessa di indice massimo rappresenta il numero di pezzi sullo schema
- 4) Dato che le celle sono $8 \times 8 = 64$, è possibile calcolare il numero di celle vuote come
 - a. $64 - \text{numero di componenti connesse trovato (escludendo lo sfondo)}$

Domanda 4. (5 Punti)

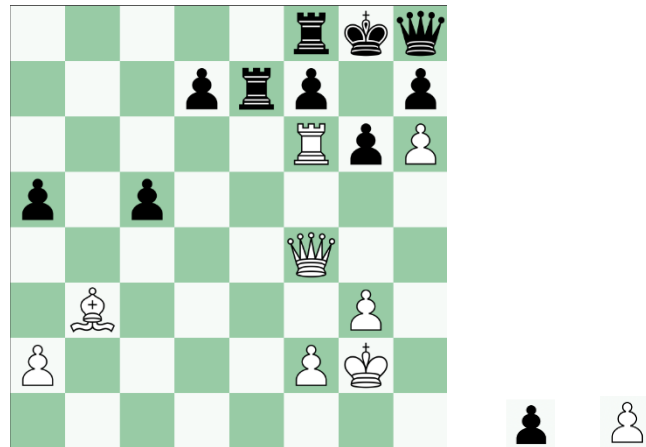
Definire una procedura che consenta di identificare quale riga e/o colonna della scacchiera NON contiene pezzi degli scacchi senza andare ad identificare le singole caselle. Ad esempio, per l'immagine in figura, la procedura deve identificare l'ultima riga in basso.



- 1) Supponendo che i pixel i pezzi della scacchiera neri e i contorni dei pezzi bianchi corrispondano a valore RGB (0,0,0)
- 2) Si crei una procedura che calcoli la dimensione verticale (altezza) di una riga, dividendo l'altezza dell'immagine originale in 8 parti uguali (8 righe) e visiti pixel per pixel l'immagine partendo dall'origine verso destra riga per riga. Se in una riga incontra un pixel nero ($R=0, G=0, B=0$) significa che è presente un pezzo della scacchiera quindi si proceda alla riga successiva, altrimenti se per ogni coordinata della riga in visita (di dimensione calcolata all'inizio) non incontra un pixel nero, salvi le ordinate della riga in questione in una struttura dati apposita
- 3) Avendo le ordinate nella struttura dati si costruisca una maschera della stessa dimensione della scacchiera dove i pixel di ordinata pari a quella in questione siano posti a 1 e il resto a 0
- 4) Si moltiplichino bit per bit la maschera con l'immagine originale
- 5) L'immagine risultante mostrerà solo le righe della scacchiera SENZA pezzi

Domanda 5. (5 Punti)

Supponendo di avere la scacchiera come in figura, di aver identificato le singole caselle, e supponendo di avere delle immagini di esempio di pedoni sia bianchi che neri, descrivete una procedura per trovare i pedoni sia bianchi che neri.



- 1) Si convertano le immagini in scala di grigi effettuando una media dei canali colore
 - 2) Si calcoli la correlazione fra un pattern (prima con il pezzo nero e poi con quello bianco) e lo schema per ogni casella già identificata come da consegna
 - 3) Nei punti in cui l'immagine dello schema è più simile (eventualmente uguale) al pattern (c'è un pezzo), il valore prodotto sarà più alto
 - 4) È possibile quindi scegliere l'immagine ottenuta dalla correlazione, e contando le componenti connesse si ottiene il numero di pezzi
- (La procedura viene ripetuta prima per i neri e poi per i bianchi)