

Relazione progetto ESI

Analisi automatica dei difetti nell'industria tessile



Paolo De Giglio - VR443510

Gabriel Antonel Gabor - VR446216

Marco Castelli - VR443630

24/01/2022

INTRODUZIONE

Nel settore industriale la minimizzazione dei difetti è fondamentale per poter garantire una qualità del prodotto migliore possibile, pertanto il progetto ricerca un algoritmo ideale per poter rilevare in maniera completamente automatica quanti più difetti possibile minimizzando falsi positivi e falsi negativi.

DATASET

Il dataset è stato opportunamente scaricato dal seguente sito: [Cotton Inc Standard Fabric Defect Glossary](#), alcune tipologie di difetti sono state rimosse in quanto completamente differenti dagli altri difetti. Difetti di stampa non riscontrabili come difetti di tessitura ricercati.

ALGORITMO

1. **Caricamento dell'immagine** in base a un parametro:
 - a. *.jpg, prende l'immagine selezionata.
 - b. rand o immagine richiesta in a non presente, prende un'immagine randomica nella cartella images.
2. **Conversione dell'immagine in scala di grigi** in quanto il difetto è nella tessitura e non nella stampa.
3. **Decisione automatica della dimensione dei pattern**, utilizzando la gray-level co-occurrence matrix: essa, data l'immagine in scala di grigi, calcola varie statistiche per ogni pixel rispetto ai suoi vicini; noi abbiamo preso la correlazione: quindi per ogni pixel abbiamo visto (orizzontalmente) ogni quanto esso si ripete riuscendo quindi a determinare quando il pattern naturale del tessuto.
4. **Selezione pattern** specifica per metodo utilizzato:
 - a. **Pattern predefiniti** agli angoli dell'immagine, approccio deterministico.
 - b. **Pattern randomici** agli angoli dell'immagine, approccio non deterministico con favoreggiamento per pattern presenti nelle parti più vicine agli angoli (utilizzati percentili, presi dentro quattro quadrati grandi 10% x 10% immagine).
 - c. **Pattern randomici** al centro dell'immagine, approccio non deterministico come il precedente ma che ricerca pattern solo nella parte centrale

dell'immagine.

- d. **Pattern utente**, selezionato attraverso la funzione `imcrop`.
5. **Correlazione dei pattern con l'immagine di partenza per generare le maschere** dei difetti: ogni approccio singolo test avrà la sua crosscorrelazione media.
6. **Erosione morfologica delle maschere** per eliminare i falsi positivi, per tutte le maschere test.
7. **Rimozione maschere errate**, sfruttando il fatto di ricercare una maschera con non troppe componenti connesse. Effettuata solo su approcci randomici.
8. **Generazione maschere mediane**, per i due approcci randomici in modo da eliminare gli outliers.
9. **Stampa del risultato** del processo con comparazione tra immagine di partenza e difetto trovato per ognuno degli approcci.
10. **Generazione maschera finale**, ovvero la maschera con la componente connessa di misura maggiore. Questa maschera selezionata presenta anche una piccola pulizia delle componenti connesse molto piccole.

STRUTTURA DEI FILES

Nome file	
elaborato.m	Main file che va a richiamare tutte le funzioni nei sottofile in ordine, è il programma che va lanciato per poter ottenere la stima degli errori.
create_kernel.m	<p>Si tratta di una funzione che presi come parametri: l'immagine in bianco e nero, la modalità (standard o random), la posizione (vertex o all); la dimensione del singolo pattern e il numero di pattern; restituisce una struttura che contiene le informazioni del kernel di pattern selezionati.</p> <p>Mode standard: posizioni 12 quadratini ai vertici.</p> <p>Mode random su tutta l'immagine: posiziona i quadratini richiesti in maniera randomica sull'intera immagine.</p> <p>Mode random ai vertici: posiziona i quadratini richiesti in maniera randomica ai vertici dell'immagine.</p>
create_mask.m	Funzione che crea la maschera correlazione con il kernel, prima calcola per ogni pattern la cross-correlazione 2D (normalizzata) e

	di questo valore viene fatta la media.
mask_optimization.m	Preso la maschera di cross-correlazione media ritorna la maschera con la rimozione dei falsi positivi mediante erosione morfologica di tipo disco, e successivamente con selezione dei soli valori minori al valore mediano della cross-correlazione in input.
deleteWrongMask.m	Genera un'insieme di maschere che non hanno troppe componenti connesse.
obtainBestMask.m	Viene generata la maschera migliore attraverso la misura delle componenti connesse, una volta selezionata viene pulita dalle componenti connesse minori.

RISULTATI

In conclusione deduciamo che il nostro rilevatore non è sufficientemente sensibile per immagini che presentano difetti nella colorazione (in scala di grigi sono difficilmente rilevabili anche dall'uomo). Ma il rilevatore riesce a catturare difetti verticali e orizzontali, a volte completamente ma a volte parzialmente rendendo il software utile solo come eventuale campanello d'allarme nel caso venisse superata una certa soglia di zone difettose rilevate.

Qui presenti i risultati dei nostri test sulle immagini presenti nella cartella images.

Legenda risultati:

- T = Passato
- F = fallito
- a- = accettabile presenta pochi difetti
- a+ = accettabile presenta falsi positivi

Immagine	Standard	Random + vertici	Random + all	Utente	Best Mask
img-1	a+	a+	a+	a+	a+
img-3	f	f	f	f	f
img-6	a-	t	t	t	T
img-10	a-	f	f	a-	a-
img-11	a-	a+	a+	a+	a++

img-12	f	f	a ⁺	a ⁺	a ⁺
img-13	f	a ⁻	t	a ⁻	t
img-14	t	t	t	t	t
img-15	f	f	f	f	f
img-16	a ⁻	a ⁺	t	a ⁻	t
img-20	f	f	f	f	f
img-22	f	f	f	f	f
img-23	a ⁺	f	a ⁻	a ⁻	a ⁻
img-26	f	f	f	f	a ⁻⁻
img-27	a ⁻	f	f	a ⁻⁻	a ⁻
img-30	a ⁺	t	t	a ⁺	t
img-31	f/a ⁻⁻	f	f	f	f
img-34	a ⁺	f	f	a ⁻	a ⁻⁻⁻
img-35	f	f	f	f	f
img-37	f	f	f	f	f
img-38	a ⁻	f	f	a ⁻	a ⁻
img-39	f	f	f	f	f
img-46	f	f	f	f	f
img-47	f	f	f	f	f
img-48	f	f	f	f	f
img-49	f	f	f	f	f
img-50	a ⁺	a ⁺	a ⁺	a	a

img-51	t-	t	t	t	t
img-52	f	f	f	f	f
img-53	a-	a-	f	f	a-
img-54	a-	f	f	t	t
img-55	t	a-	f	t	t
img-56	f	t+	t+	t	t
img-61	a-	t	t	f	t
img-62	f	f	f	f	f
img-63	t	f	f	f	t
img-67	a---	a---	a--	a--	a--
img-68	a+	f	f	f	a+
img-69	a+	t	t	a-	T
img-71	f	f	t	t	T
img-72	f	f	f	t	a-
img-73	t	t	t	t	T
img-75	a-	t	t	t	T
img-77	f	a-	a+	a+	a+
img-78	a+	t	t	a-	T
img-79	f	f	f	f	F
img-80	a-	f	f	a-	a-
img-81	a-	a-	a-	a-	T
img-82	t	t	t	a-	T

img-85	t	t	t	a-	T
img-86	t	t	t	a-	T
img-87	f	f	f	f	f
img-88	f	a+	a+	f	T
img-89	a-	t	t	a+	T