

## Relazione relativa all'esercizio 2, homework 5 del 27 giugno 2011

Paola Gasparini – 755386

L'esercizio 2 chiede che venga restaurato un video che contiene dal frame 11 artefatto da movimento e rumore bianco gaussiano con varianza linearmente crescente nei frame e pari a 0 nel frame 11. I passaggi per restaurare il filmato sono esposti in questa relazione come precisato nelle consegne date nel forum.

Qui sotto viene riportata l'immagine 1 mostrante tutti i venti frames.



Figura 1 . I venti frames del filmato originale.

Per poter meglio individuare il valore di varianza del rumore gaussiano presente nel filmato ho, per ogni frame dal dodicesimo al ventesimo, estratto in maniera automatica una regione appartenente al background con la funzione:

```
[BW,xi,yi]=roipoly(Immagine_originale,colonne_pixels_scelti,righe_pixels_scelti.
```

L'uscita BW è poi servita per determinare i pixel dell'immagine su cui effettuare l'istogramma con la funzione 'imhist': `[counts,x]=imhist(Immagine_originale (BW)).`

Come esempio viene riportato in figura 2 l'istogramma del rumore gaussiano presente nel ventesimo frame.

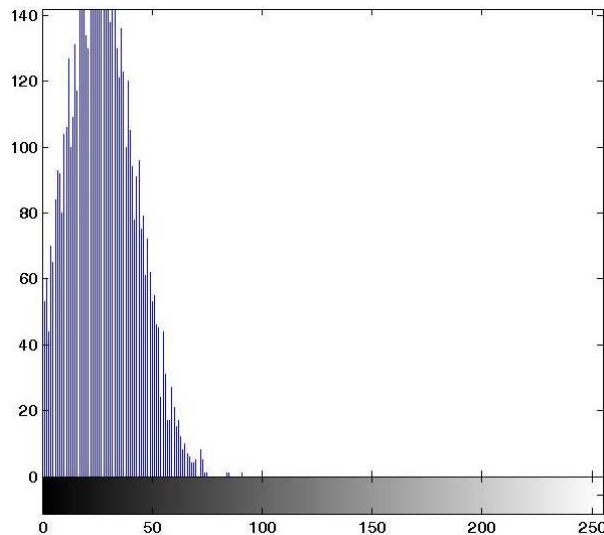


Figura2. Istogramma del rumore gaussiano del ventesimo frame.

Successivamente sono stati calcolati i primi tre momenti (normalizzati e non normalizzati) utilizzando la funzione 'statmoments':

```
[Momenti_normalizzati,Momenti_non_normalizzati]=statmoments(counts,3).
```

Grazie a questa funzione si è potuto stimare la standard deviation del rumore gaussiano applicando la radice quadrata del secondo momento normalizzato, varianza del rumore ( $\text{noise\_std} = \sqrt{\text{Momenti\_normalizzati}(2)}$ ). Il rumore gaussiano viene poi stimato con l'utilizzo della funzione 'randn' di Matlab nel seguente modo:

```
noise = noise_std*randn(size(Immagine)).
```

Infine per stimare la potenza del rumore è stato effettuato un prodotto tra la varianza del rumore e le righe e colonne dell'immagine:  $\text{NOISE\_POWER} = \text{noise\_std}^2 \cdot \text{numel}(I)$ .

La funzione 'numel' è equivalente a fare il prodotto delle righe per le colonne dell'immagine poiché fornisce il numero di pixels totali.

Abbiamo quindi fino a qui stimato la potenza del rumore gaussiano di ogni immagine dal dodicesimo frame al ventesimo.

Bisogna però tener presente che dal frame 11 il filmato presenta un artefatto di movimento costante su tutti i frame. E' quindi stato necessario costruire una *point spread function (PSF)* che consentisse di stimare opportunatamente il movimento presente all'interno dell'immagine.

Per far questo si è proceduto per tentativi osservando i risultati sul frame undicesimo (unico frame pulito dal rumore gaussiano e sporcato solo dall'artefatto da movimento). Il risultato migliore è risultato essere quello ottenuto con traslazione di 2 pixel e angolo di rotazione di 45 gradi.

```
PSF =fspecial('motion',2, 45).
```

Per provare l'efficacia di questa *PSF* nel frame undici è stato sufficiente utilizzare la funzione di deconvoluzione utilizzando l'algoritmo di Wiener:

```
Immagine_pulita_da_movimento=deconvwnr(Immagine_originale,PSF) .
```

In figura 3 a titolo di esempio viene mostrato il frame undicesimo con l'utilizzo di un angolo in input a *PSF* uguale a 5 (immagine a sinistra) e con l'uso di un angolo pari a 45 gradi.

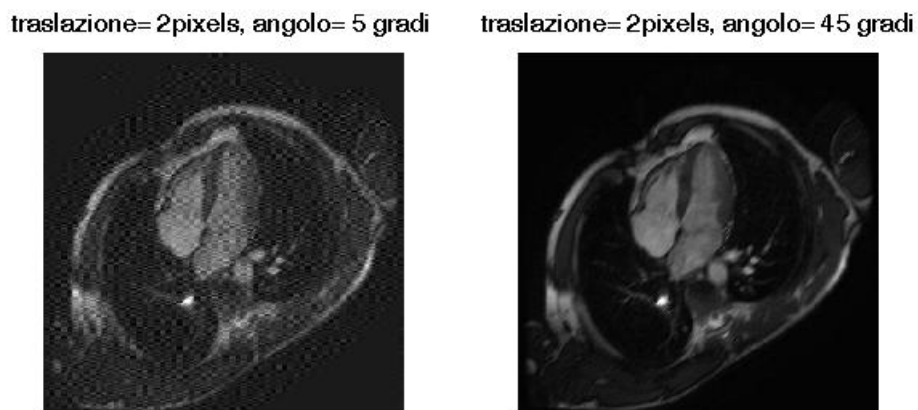


Figura 3. Frame 11 con l'utilizzo di due *PSF* per eliminare il 'motion' diverse.

Una volta stimata correttamente la *PSF* del movimento si è utilizzato la funzione 'deconvreg' per pulire l'immagine dal rumore gaussiano e dall'artefatto da movimento:

```
Immagine_pulita=deconvreg(Immagine_originale,PSF, NOISE_POWER) .
```

In figura 4 viene riportato il frame ventesimo ripulito dal rumore gaussiano e dall'artefatto da movimento; a sinistra il frame originale, a destra il frame pulito.

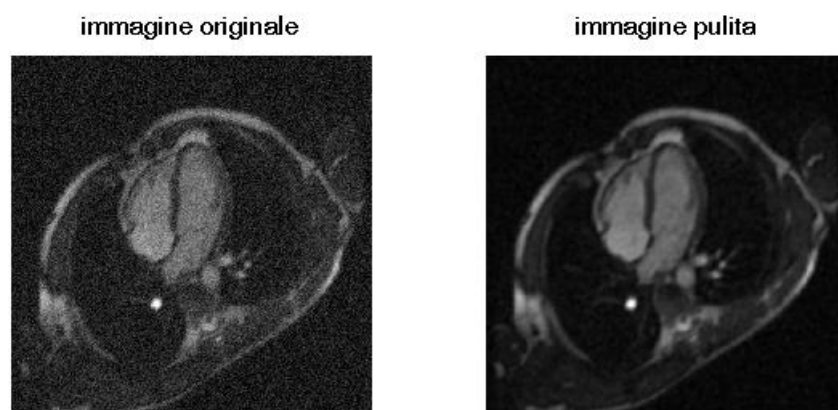


Figura 4. Frame ventesimo pulito da artefatto da movimento e dal rumore gaussiano usando la funzione 'deconvreg' .

In figura 5 sono mostrati i frame dall'undicesimo al ventesimo originali e in figura 6 gli stessi frame puliti.

#### FRAMES DALL'11 AL 20 ORIGINALI

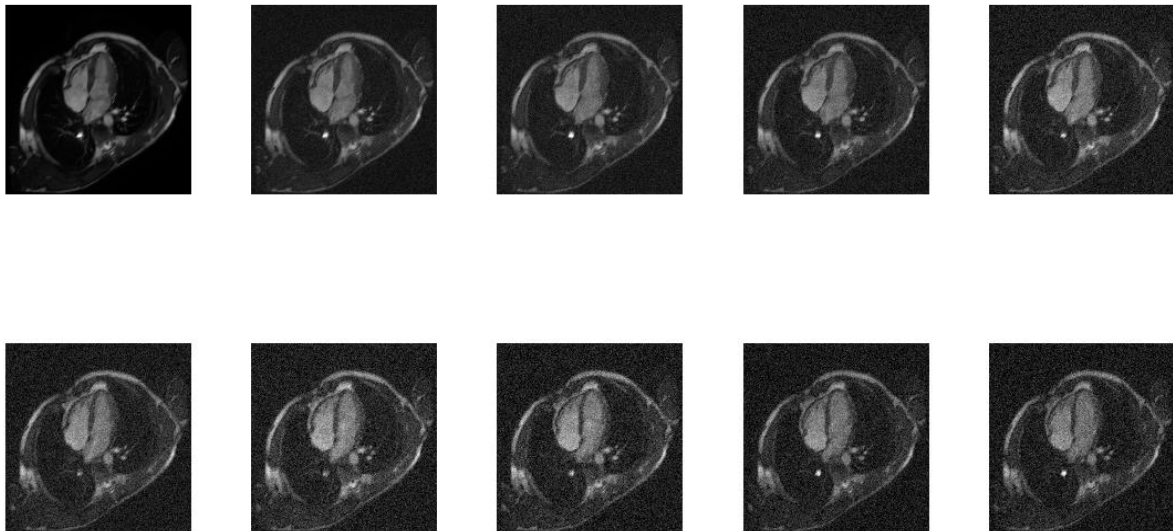


Figura 5. Frames originali dal undicesimo al ventesimo

#### FRAMES DALL'11 AL 20 PULITI

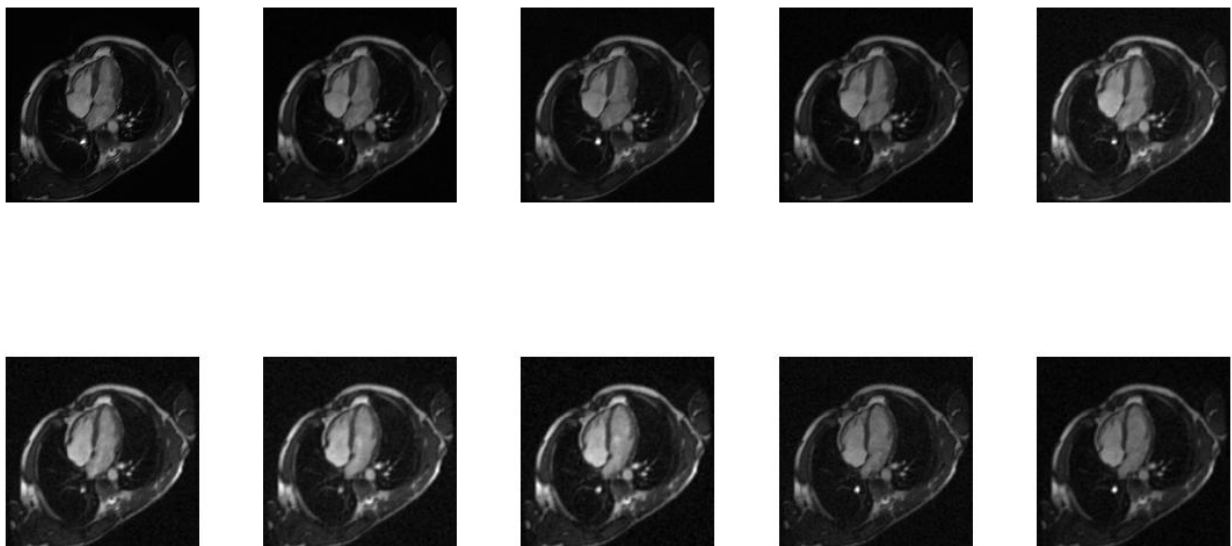


Figura 6. Frames dall'undici al ventesimo puliti sia dal rumore sia dall'artefatto da movimento.

La pulizia è stata quindi effettuata in maniera automatica con un ciclo for che prendesse, utilizzando 'roipoly', sempre delle coordinate precise di background su ogni frame:

```
([BW,xi,yi]=roipoly(frames(:, :, i), [2 2 80 80], [2 80 2 80])).
```