
Laboratorio di Immagini

Esercitazione 5:

Denoising & Segmentation

Mauro Zucchelli
21/04/2016

Denoising

- Una delle principale applicazioni dei filtri è il denoising
 - Il rumore è uno dei principali artefatti che danneggia le immagini naturali
 - Esistono diversi tipi di rumore:
 - Gaussiano
 - Sale e pepe
-

Rumore

original



gaussian noise



S&P noise



Rumore in matlab

- Gaussiano
 - `img_noise = imnoise(img,'gaussian',0, 0.01);`
- Salt & Pepper
 - `img_noise = imnoise(img,'salt & pepper',0.05);`

Denoising

- Le principali tecniche di rimozione del rumore sfruttano la proprietà che pixel vicini dovrebbero avere colore vicini
 - Il filtro media è uno dei più semplici
 - Ad ogni pixel della nuova immagine viene assegnato il valore della media del pixel stesso con i suoi vicini
-

Denoising

```
function img2 = mean_filter(img,f_size)
```

```
[x,y] = size(img);
```

```
img2 = zeros(x,y);
```

```
% find centers
```

```
c = floor(f_size/2);
```

```
for i=(c+1):x-(c+1)
```

```
    for j=(c+1):y-(c+1)
```

```
        img_roi = img(i-c:i+c, j-c:j+c);
```

```
        img2(i,j) = mean(img_roi(:));
```

```
    end
```

```
end
```

```
img2 = uint8(img2);
```

```
end
```

Denoising

- L'evoluzione del filtro mediano è il filtraggio Gaussiano
- Rispetto al precedente mantiene meglio i contorni dell'immagine

```
h = fspecial('gaussian', 5, 2.0);
```

```
den_gaus = imfilter(img_noise, h);
```

Denoising

original



noise



mean filter



gaus filter



Denoising

- Avendo creato artificialmente il rumore è possibile quantificare il miglioramento introdotto dal denoising

`sum(abs(img- img_noise))`

- Funzione **img_difference**
-

Denoising

- Funziona meglio il filtro media o Gaussiano?
 - Per quale tipo di rumore? Gaussiano o sale e pepe?
-

Denoising

- Filtraggi Gaussiani o media su rumore S&P può addirittura peggiorare le cose!
 - L'ideale è utilizzare un filtro non lineare (che non ha equivalenti nel dominio delle frequenze)
 - Il più utile in questo caso è il filtro **mediano**
-

Denoising: filtro mediano

- Create una nuova funzione `median_filter` che al posto dell'operatore di media abbia l'operatore di mediana
 - Verificate i risultati in caso di rumore S&P e Gaussiano
-

Denoising: filtro mediano

original



mean filter



gaus filter



median filter



Fine dei filtraggi

PAUSA!

Segmentazione

- La segmentazione è l'operazione che divide l'immagini in diverse sottoregione in cui i pixel sono accumulati da proprietà comuni
 - Colore
 - L'intensità in scala di grigio
 - La tessitura
 - Il fatto che le regioni sono delimitati da contorni
-

Segmentazione

- Oggi vedremo un po' di segmentazioni basate sui livelli di grigio
 - Iterative thresholding
 - Otsu segmentation
-

Iterative thresholding

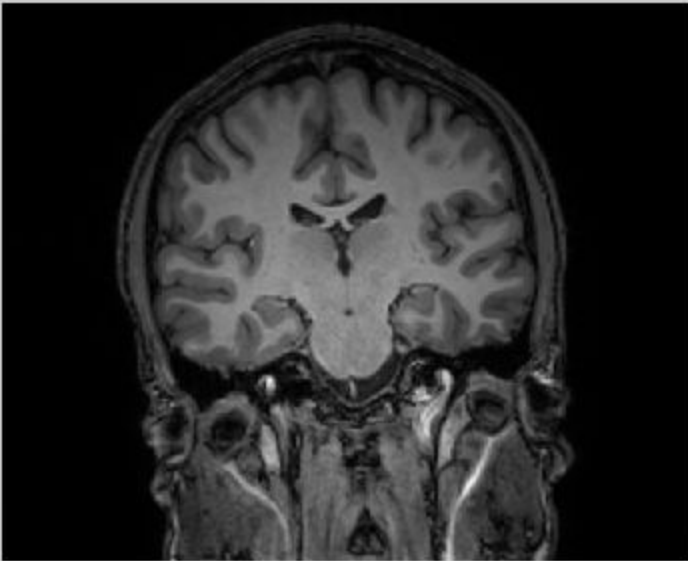
1. Selezione una soglia T (a caso)
 2. Divido l'immagine in due regioni usando T
 3. Calcolo le medie delle due regioni $M1$ e $M2$
 4. Aggiorno T : $T=(M1+M2)/2$
 5. Ripeto dal passo 2 fino a che il processo non converge
-

Iterative thresholding

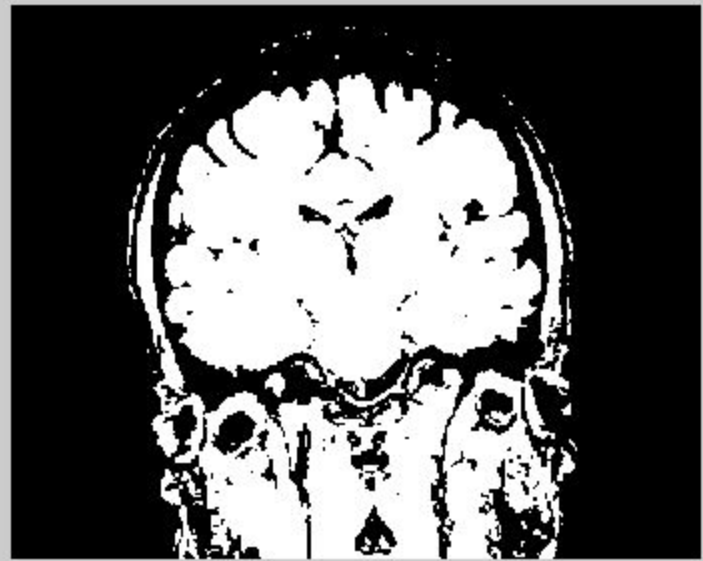
- Provate ad implementare l'iterative thresholding
 - Provatelo sulla vostra immagine preferita!
-

Iterative thresholding

original



thresholed



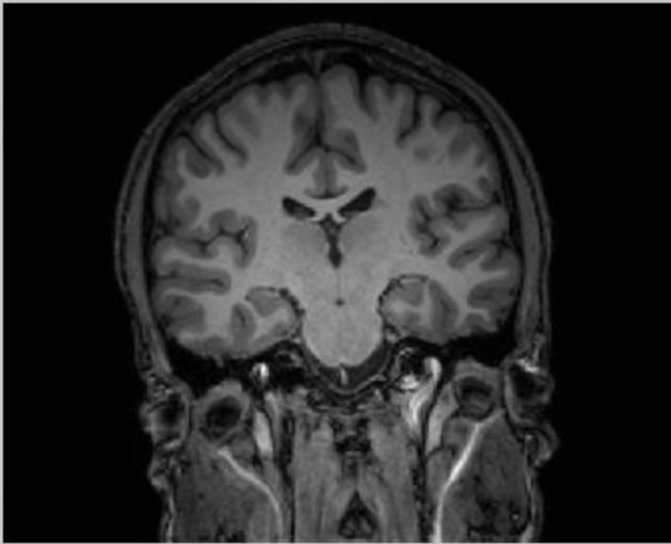
Iterative tresholding

- Il metodo Otsu minimizza la varianza intra classe, definita come somma pesata delle varianze delle due classi
- Otsu ha dimostrato che minimizzare la varianza intra classe equivale a massimizzare la varianza inter classe
- Otsu è facilmente estendibile a più classi

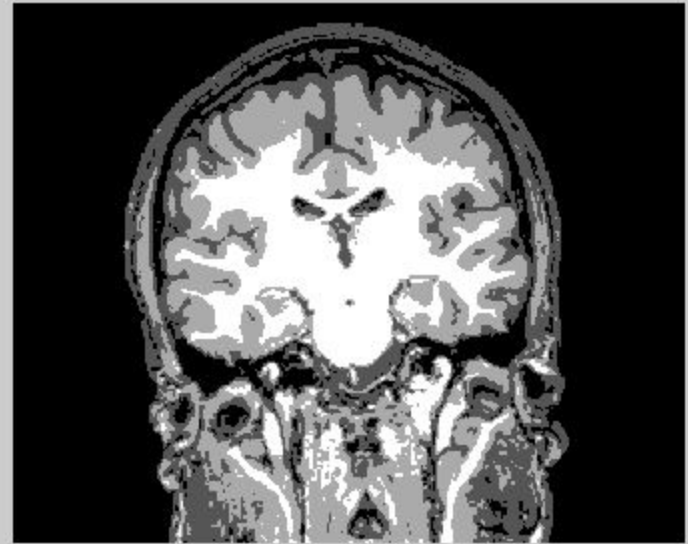
[cit] Wikipedia

Iterative thresholding

original



OTSU



FINE!

The End

**[http://profs.scienze.univr.
it/~zucchelli/Esercitazione_5/resolution.jpg](http://profs.scienze.univr.it/~zucchelli/Esercitazione_5/resolution.jpg)**
