



Università degli Studi di Udine
Corso di Laurea in Tecnologie
Web e Multimediali

Corso di Immagini e Multimedialità
Esame del 30.05.2017

Matlab

Prof. Vito Roberto

Relazione per l'esercizio d'esame

Florio Silvia Gioia

Esercizio 1.2

Considerare l'immagine cameraman.tif.

- a) Visualizzare l'immagine sorgente e il suo istogramma dei livelli di grigio;
- b) Calcolare la mappa delle ampiezze di edge con gli operatori di gradiente, maschere 2x2 di Roberts e 3x3 di Sobel presentate a lezione; usare `imfilter()` di MATLAB. Visualizzare in un'unica figura le due mappe di ampiezze di edge, ciascuna col proprio istogramma dei livelli di grigio;
- c) Calcolare i massimi delle due mappe di ampiezze tramite binarizzazione, provando per ciascuna mappa tre valori di soglia: 0.05, 0.15, 0.3. Concatenare ciascuna delle due mappe con le tre immagini binarizzate ad essa pertinenti, usando la procedura `cat(2,...,...)`. In un'unica figura, visualizzare ciascuna delle due mappe con le tre immagini binarizzate associate. Stimare visivamente il valore di soglia più efficace per ciascuna mappa; riportare i risultati nelle conclusioni;
- d) Calcolare una nuova mappa di ampiezze di edge tramite filtro di Canny usando la funzione `edge(...,'Canny')` di MATLAB, con i parametri di default. In un'unica figura visualizzare: (1) l'immagine sorgente (punto (a)); (2) la mappa delle ampiezze del filtro di Canny; (3) la mappa dei massimi delle ampiezze di gradiente di Roberts col valore di soglia stimato migliore al punto (c); (4) la mappa dei massimi delle ampiezze di Sobel col valore di soglia migliore;
- e) Assumere come immagine di riferimento la mappa di ampiezze del filtro di Canny. Confrontare le prestazioni dei filtri di Roberts e Sobel stimando il MSE delle mappe `d3`, `d4` rispetto alla mappa di riferimento. Usare la `uitable()` per presentare i risultati. Riportare e spiegare i risultati nelle conclusioni.

Si chiede di non usare la `imgradient()`, e usare la `edge()` soltanto al punto (d).

Codice:

```
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
% Script for analyzing different threshold values
% in Sobel and Roberts filters.
%
% Silvia Gioia Florio, matr. 119328
% 30/05/2017 - Exam
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%
```

a)

```
%% Cameraman %%
img = imread('cameraman.tif');
imgDouble = double(img)/255;
%
% display image and histogram %
% image
subplot(1,2,1), imshow(imgDouble), title('cameraman.tif')
subplot(1,2,2), imhist(imgDouble), title('grey level histogram'), grid
%
```

b)

```
%% Roberts and Sobel filters %%
% initialize Roberts and Sobert matrixes %
% roberts
robX = [-1,0;0,1];
robY = [0,-1;1,0];
% sobel
sobX = fspecial('sobel');
sobY = transpose(sobX);
% apply filters %
% roberts
imgFRX = imfilter(imgDouble,robX);
imgFRY = imfilter(imgDouble,robY);
% sobel
imgFSX = imfilter(imgDouble, sobX);
imgFSY = imfilter(imgDouble, sobY);
%
% amplitudes and directions map %
% roberts
ampRob = abs(imgFRX) + abs(imgFRY);
% sobel
ampSob = abs(imgFSX) + abs(imgFSY);
%
% display results %
figure
% roberts
subplot(2,2,1), imshow(ampRob), title('Roberts Amplitudes Map')
subplot(2,2,2), imhist(ampRob), title('Roberts Amplitudes Map Histogram'), grid
% sobel
subplot(2,2,3), imshow(ampSob), title('Sobel Amplitudes Map')
subplot(2,2,4), imhist(ampSob), title('Sobel Amplitudes Map Histogram'), grid
%
```

c)

```
%% binarization %%
% initialization %
% roberts
% threshold 0.05
ampRobBW05 = double(im2bw(ampRob, 0.05));
% threshold 0.15
ampRobBW15 = double(im2bw(ampRob, 0.15));
% threshold 0.3
ampRobBW3 = double(im2bw(ampRob, 0.3));
%
% sobel
% threshold 0.05
ampSobBW05 = double(im2bw(ampSob, 0.05));
```

```

% threshold 0.15
ampSobBW15 = double(im2bw(ampSob, 0.15));
% threshold 0.3
ampSobBW3 = double(im2bw(ampSob, 0.3));
%
% concatenation %
% roberts
concatRob = cat(2, ampRob, ampRobBW05, ampRobBW15, ampRobBW3);
% sobel
concatSob = cat(2, ampSob, ampSobBW05, ampSobBW15, ampSobBW3);
% display results %
figure
% roberts
subplot(2,1,1), imshow(concatRob), title('Roberts amplitudes map binarization:
thresholds .05, .15, .3')
% sobel
subplot(2,1,2), imshow(concatSob), title('Sobel amplitudes map binarization:
thresholds .05, .15, .3')
%

```

d)

```

%% Canny filter %%
% initialization %
ampCan = double(edge(imgDouble, 'canny'));
optRob = ampRobBW3; % optimal roberts
optSob = ampSobBW3; % optimal sobel
%
% display results %
figure
% original image
subplot(2,2,1), imshow(imgDouble), title('"cameraman.tif"')
% canny amplitudes
subplot(2,2,2), imshow(ampCan), title('Canny Amplitudes Map')
% roberts amplitudes
subplot(2,2,3), imshow(optRob), title('Roberts Amplitudes Map - Threshold 0.3')
% sobel amplitudes
subplot(2,2,4), imshow(optSob), title('Sobel Amplitudes Map - Threshold 0.3')
%

```

e)

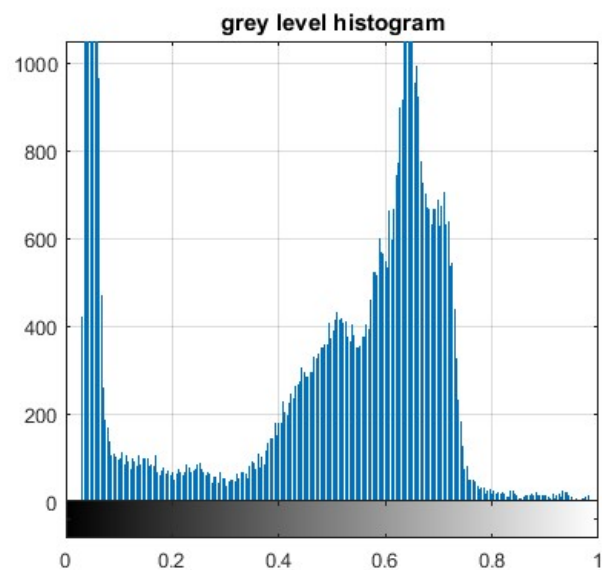
```

%% mse %%
% initialization %
reference = ampCan;
%
% mse esteem %
% roberts
mseRob = immse(ampCan, optRob);
% sobel
mseSob = immse(ampCan, optSob);
% both
mses = [mseRob, mseSob];
%
% create table %
colnames = {'mse Roberts', 'mse Sobel'};
% display
figure
uitable('Data', mses, 'ColumnName', colnames, 'Position', [110 160 335 100]);

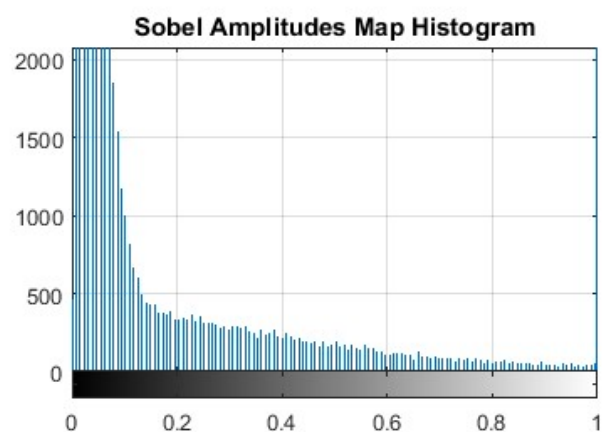
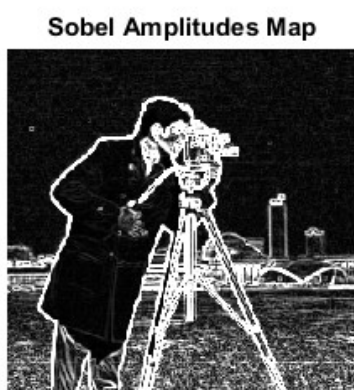
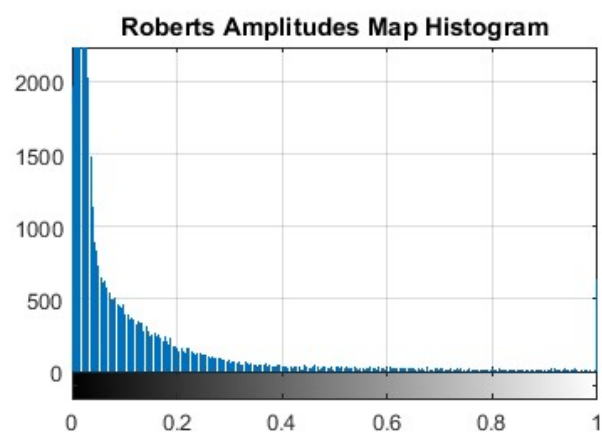
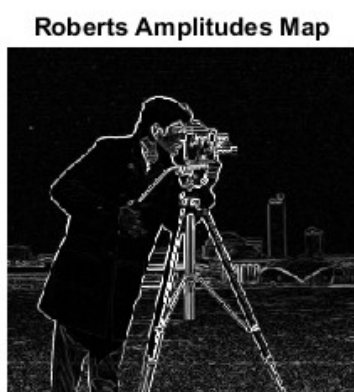
```

Output:

a) *Cameraman*



b) *Mappe delle ampiezze, filtri di Roberts e Sobel*

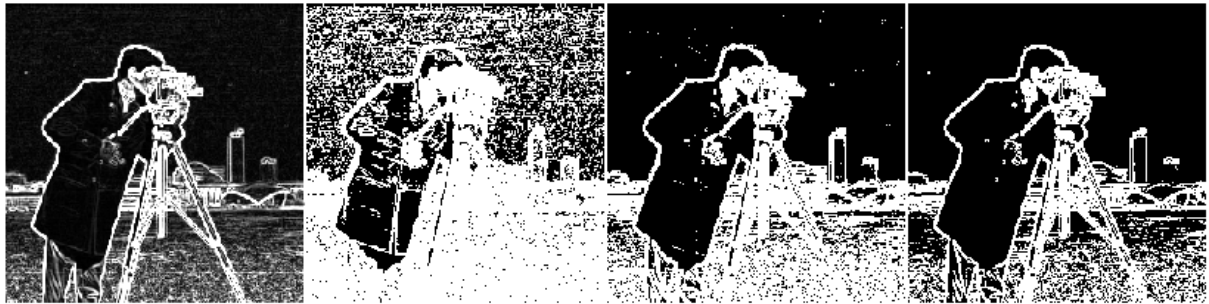


c) Mappe delle ampiezze con diversi livelli di soglia, concatenate

Roberts amplitudes map binarization: thresholds .05, .15, .3



Sobel amplitudes map binarization: thresholds .05, .15, .3



d) Sobel e Roberts a confronto con Canny

"cameraman.tif"



Canny Amplitudes Map



Roberts Amplitudes Map - Threshold 0.3



Sobel Amplitudes Map - Threshold 0.3



e) *Tabella riportante l'errore quadratico medio dei filtri di Sobel e Roberts rispetto al filtro di Canny*

	mse Roberts	mse Sobel
1	0.1080	0.2193

Osservazioni:

Aumentando il valore di soglia, si nota un diminuire del livello di dettaglio colto dal filtro e dunque una maggior distinguibilità delle forme.

Sia nel filtro di Roberts che in quello di Sobel il valore di soglia migliore sembra essere 0.3, poiché i livelli di soglia inferiori inglobano troppo dettaglio a livello di erba sul terreno.

Nel filtro di Sobel, con il valore 0.05 l'immagine risulta eccessivamente ricca di dettaglio con le figure addirittura difficili da distinguere. Con il valore 0.15 la situazione migliore, ma ancora dal livello delle ginocchia in giù le figure non si distinguono.

Nel filtro di Roberts anche il valore 0.15 sembra essere efficace, per alcuni aspetti più efficace del filtro 0.3 (con 0.3 non vengono rilevati i contorni degli edifici sullo sfondo), ma, sempre a livello del terreno, ingloba troppi dettagli.

In ogni caso il filtro di Roberts sembra più efficace del filtro di Sobel con questi livelli di sogliatura, poiché anche a 0.3 il filtro di Sobel accoglie troppi dettagli, tanti da rendere indistinguibili le parti basse delle gambe del cavalletto della macchina fotografica.

Il calcolo dell'MSE conferma l'ipotesi appena fatta, dimostrando un errore quadratico medio dimezzato per il filtro di Roberts rispetto al filtro di Sobel.