

# **ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΕΙΚΟΝΑΣ**

## **ΕΡΓΑΣΙΑ 2<sup>η</sup>**

**ΟΝΟΜΑ: ΠΙΚΡΙΔΑΣ ΜΕΝΕΛΑΟΣ**

**ΑΜ: 141291**

**ΤΜΗΜΑ: ΟΜΑΔΑ ΕΕ1**



**ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ**

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ**

## Περιεχόμενα

ΑΣΚΗΣΗ 1 .....	3
ΚΩΔΙΚΑΣ .....	3
SCREENSHOT .....	5
ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ .....	5
ΑΣΚΗΣΗ 2 .....	6
ΚΩΔΙΚΑΣ .....	6
SCREENSHOT .....	8
ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ .....	8
ΜΕΘΟΔΟΣ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΠΑΛΜΩΝ CANNY .....	9
ΑΣΚΗΣΗ 3 .....	9
ΚΩΔΙΚΑΣ .....	9
ΑΣΚΗΣΗ 4 .....	12
ΚΩΔΙΚΑΣ .....	12
SCREENSHOT .....	13
ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ .....	15

## ΑΣΚΗΣΗ 1

### ΚΩΔΙΚΑΣ

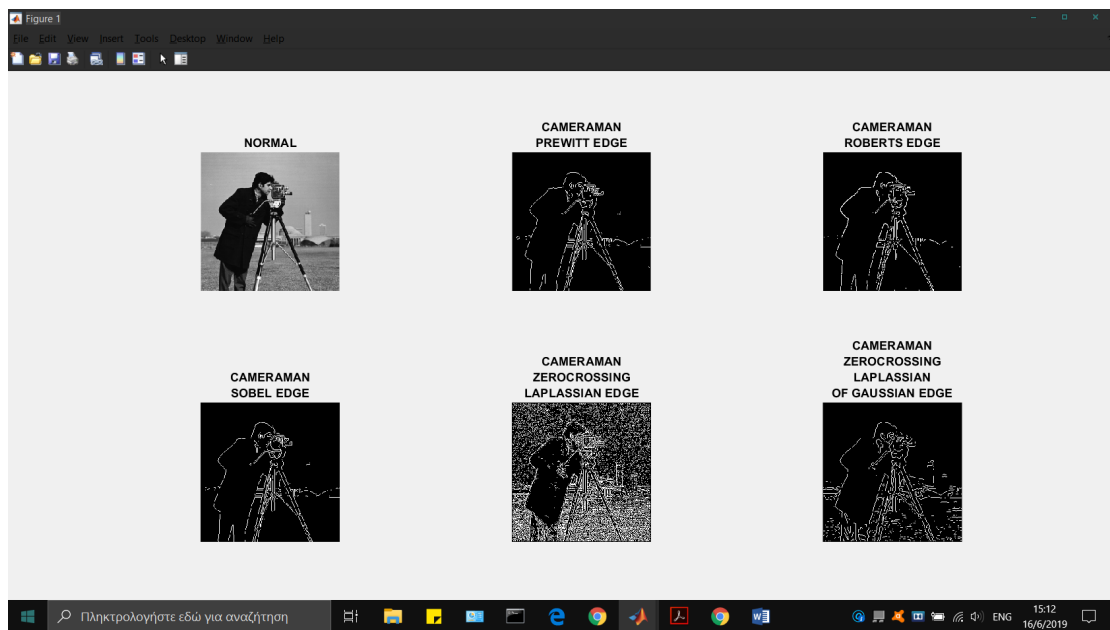
```
im1 = imread('cameraman.tif');
im2 = imread('tire.tif');
%FILTRA CAMERAMAN
pre = edge(im1,'prewitt');
rob = edge(im1,'roberts');
sob = edge(im1,'sobel');
l = fspecial('laplacian',0);
zcl = edge(im1,'zerocross',l);
lg = fspecial('log',13,2);
zclg = edge(im1,'zerocross',lg);
%EMFANISI AKMWN CAMERAMAN
subplot(2,3,1)
imshow(im1);
title('NORMAL');
subplot(2,3,2)
imshow(pre);
title({'CAMERAMAN';'PREWITT EDGE'});
subplot(2,3,3)
imshow(rob);
title({'CAMERAMAN';'ROBERTS EDGE'});
subplot(2,3,4)
imshow(sob);
title({'CAMERAMAN';'SOBEL EDGE'});
subplot(2,3,5)
imshow(zcl);
title({'CAMERAMAN';'ZEROCROSSING';'LAPLASSIAN EDGE'});
subplot(2,3,6)
imshow(zclg);
title({'CAMERAMAN';'ZEROCROSSING';'LAPLASSIAN';'OF GAUSSIAN EDGE'});
```

```

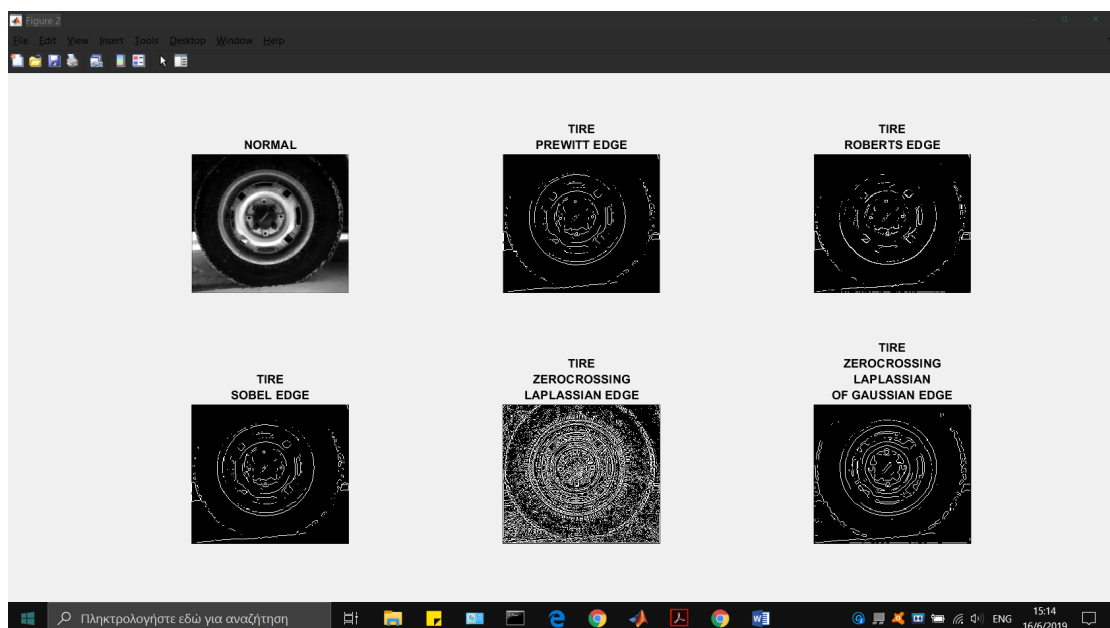
figure;
%FILTRA TIRE
pre = edge(im2,'prewitt');
rob = edge(im2,'roberts');
sob = edge(im2,'sobel');
l = fspecial('laplacian',0);
zcl = edge(im2,'zerocross',l);
lg = fspecial('log',13,2);
zclg = edge(im2,'zerocross',lg);
%EMFANISI AKMWN TIRE
subplot(2,3,1)
imshow(im2);
title('NORMAL');
subplot(2,3,2)
imshow(pre);
title({'TIRE';'PREWITT EDGE'});
subplot(2,3,3)
imshow(rob);
title({'TIRE';'ROBERTS EDGE'});
subplot(2,3,4)
imshow(sob);
title({'TIRE';'SOBEL EDGE'});
subplot(2,3,5)
imshow(zcl);
title({'TIRE';'ZEROCROSSING';'LAPLASSIAN EDGE'});
subplot(2,3,6)
imshow(zclg);
title({'TIRE';'ZEROCROSSING';'LAPLASSIAN';'OF GAUSSIAN EDGE'});

```

## SCREENSHOT



### 1.CAMERAMAN EDGES



### 2.TIRE EDGES

## ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Από τις παραπάνω μεθόδους σύγκρισης ακμών, θεωρώ πως η καλύτερη είναι η μέθοδος Sobel. Ο θόρυβος είναι από ελάχιστος έως μηδενικός και φαίνεται λίγο καλύτερη μέθοδος από την Prewitt, χωρίς όμως να έχουν σημαντικές διαφορές μεταξύ τους. Η μέθοδος Roberts υστερεί λίγο από της προηγούμενες δύο μεθόδους, δεν σκιαγραφούνται τόσο καλά τα κτίρια στο background της εικόνας στην cameraman.tif και στην tire.tif δεν έχει τόσες λεπτομέρειες. Η μέθοδος Zero-crossing παράγει πολύ άσχημα αποτελέσματα με πάρα πολύ θόρυβο. Μετά την εφαρμογή του Gaussian φίλτρου σίγουρα τα αποτελέσματα βελτιώνονται.

## ΑΣΚΗΣΗ 2

### ΚΩΔΙΚΑΣ

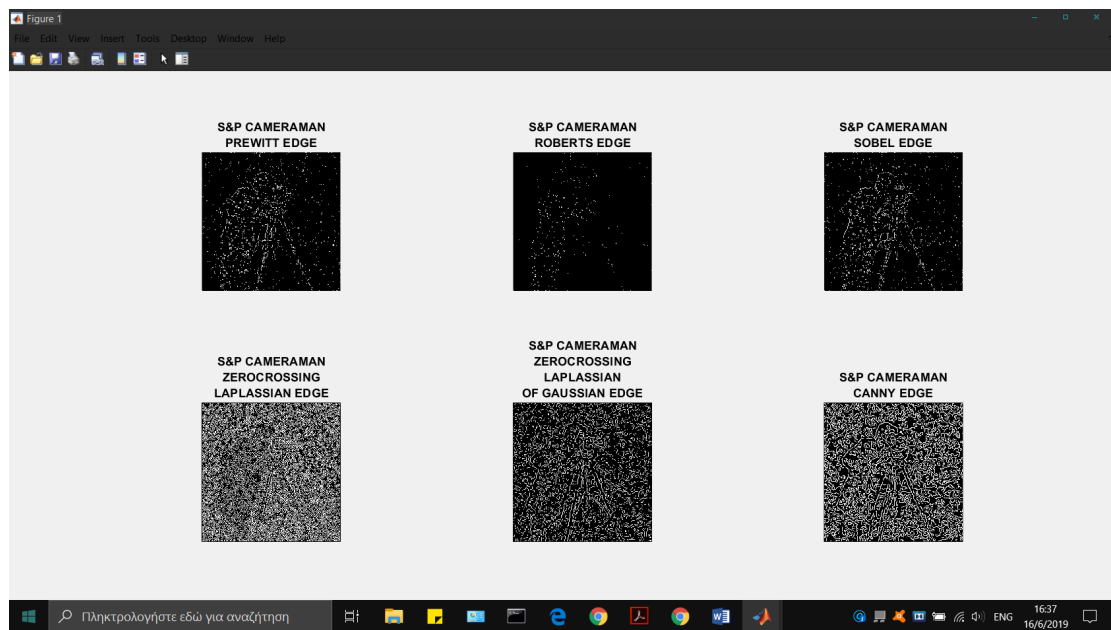
```
im = imread('cameraman.tif');
c1 = imnoise(im,'salt & pepper',0.2);
c2 = imnoise(im,'gaussian',0,0.05);
%FILTRA CAMERAMAN ME SALT & PEPPER
pre = edge(c1,'prewitt');
rob = edge(c1,'roberts');
sob = edge(c1,'sobel');
l = fspecial('laplacian',0);
zcl = edge(c1,'zerocross',l);
lg = fspecial('log',13,2);
zclg = edge(c1,'zerocross',lg);
can = edge(c1,'canny');
%EMFANISI AKMWN CAMERAMAN ME SALT & PEPPER
subplot(2,3,1)
imshow(pre);
title({'S&P CAMERAMAN';'PREWITT EDGE'});
subplot(2,3,2)
imshow(rob);
title({'S&P CAMERAMAN';'ROBERTS EDGE'});
subplot(2,3,3)
imshow(sob);
title({'S&P CAMERAMAN';'SOBEL EDGE'});
subplot(2,3,4)
imshow(zcl);
title({'S&P CAMERAMAN';'ZEROCROSSING';'LAPLASSIAN EDGE'});
subplot(2,3,5)
imshow(zclg);
title({'S&P CAMERAMAN';'ZEROCROSSING';'LAPLASSIAN';'OF GAUSSIAN
EDGE'});
```

```

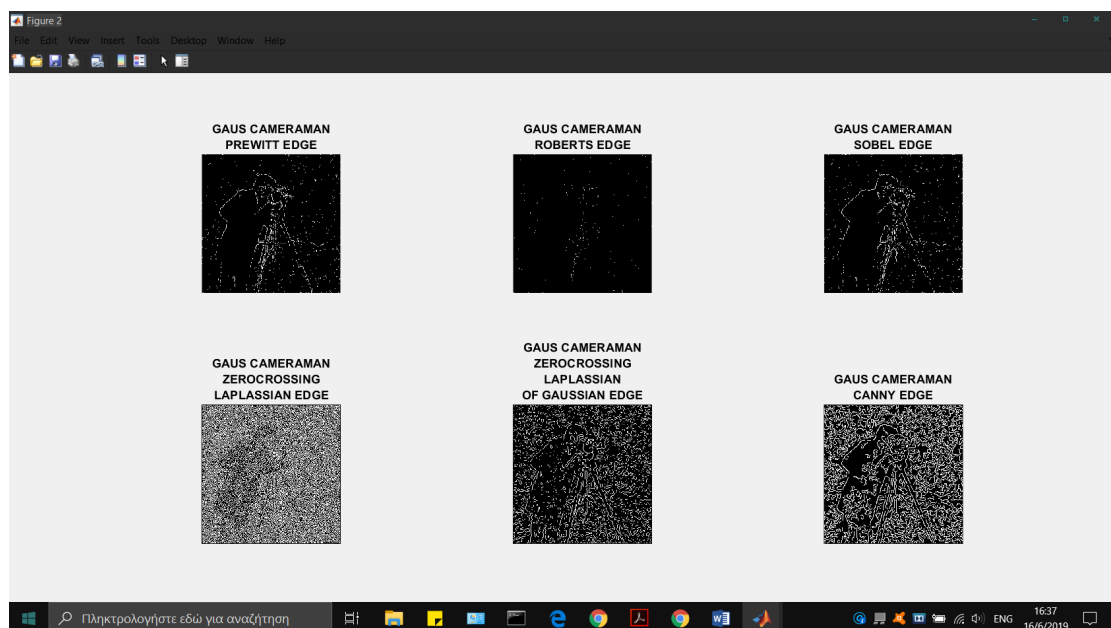
subplot(2,3,6)
imshow(can);
title({'S&P CAMERAMAN';'CANNY EDGE'});
figure;
pre = edge(c2,'prewitt');
rob = edge(c2,'roberts');
sob = edge(c2,'sobel');
l = fspecial('laplacian',0);
zcl = edge(c2,'zerocross',l);
lg = fspecial('log',13,2);
zclg = edge(c2,'zerocross',lg);
can = edge(c2,'canny');
%EMFANISI AKMWN CAMERAMAN ME GAUSSIAN
subplot(2,3,1)
imshow(pre);
title({'GAUS CAMERAMAN';'PREWITT EDGE'});
subplot(2,3,2)
imshow(rob);
title({'GAUS CAMERAMAN';'ROBERTS EDGE'});
subplot(2,3,3)
imshow(sob);
title({'GAUS CAMERAMAN';'SOBEL EDGE'});
subplot(2,3,4)
imshow(zcl);
title({'GAUS CAMERAMAN';'ZEROCROSSING';'LAPLASSIAN EDGE'});
subplot(2,3,5)
imshow(zclg);
title({'GAUS CAMERAMAN';'ZEROCROSSING';'LAPLASSIAN';'OF GAUSSIAN
EDGE'});
subplot(2,3,6)
imshow(can);
title({'GAUS CAMERAMAN';'CANNY EDGE'});

```

## SCREENSHOT



### 1.CAMERAMAN EDGES WITH SALT AN PEPPER 20% NOISE



### 2.CAMERAMAN EDGES WITH GAUSSIAN NOISE

#### ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Η διαφορά στα αποτελέσματα μετά την προσθήκη θορύβου στην cameraman είναι αρκετά μεγάλη σε σχέση με την προηγούμενη άσκηση. Πάραυτα η μέθοδος ακμών Sobel εξακολουθεί να παράγει καλύτερα αποτελέσματα σε σχέση με τις υπόλοιπες μεθόδους. Βέβαια ο θόρυβος είναι ακόμα ευδιάκριτος, όχι τόσο έντονα όμως όσο στις υπόλοιπες εικόνες πλην της εικόνας με την μέθοδο Roberts. Με την μέθοδο Roberts έχουμε σαφώς λιγότερο θόρυβο, έχουμε όμως χάσει και το περίγραμμα της εικόνας, δεν «ξεχωρίζει» από τον θόρυβο.



## ΜΕΘΟΔΟΣ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΠΑΛΜΩΝ CANNY

Το αποτέλεσμα της μεθόδου ανίχνευσης ακμών “Canny”, μετά την προσθήκη θορύβου, φαίνεται στις τελευταίες εικόνες των screenshot. Η μέθοδος ανίχνευσης ακμών “Canny” χρησιμοποιεί την τεχνική της τετραπλής αποσύνθεσης. Με λίγα λόγια η τεχνική αυτή χωρίζει την εικόνα σε μικρότερα block τα οποία είναι πιο ομογενοποιημένα από την ίδια την εικόνα με αποτέλεσμα να αποκαλύπτονται πληροφορίες για την δομή της εικόνας. Στο συγκεκριμένο παράδειγμα η μέθοδος ακμών Canny φαίνεται να είναι μια σύνθεση των μεθόδων Laplacian Zero-crossing και Laplacian of Gaussian Zero-crossing.

## ΑΣΚΗΣΗ 3

### ΚΩΔΙΚΑΣ

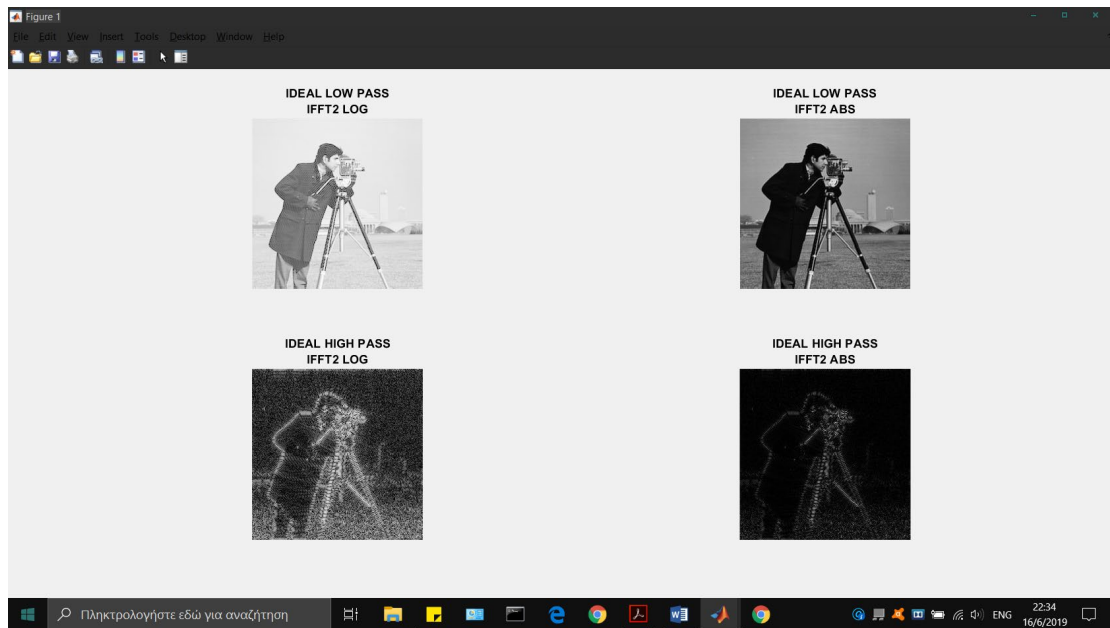
```
im = imread('cameraman.tif');  
  
%FOURIE TRANSFORMS OF CAMERAMAN  
  
%IDEAL LOW AND HIGH PASS FILTERS.  
  
[x,y] = meshgrid(-128:127,-128:127);  
z = sqrt(x.^2+y.^2);  
c = (z < 100);  
x1 = fftshift(fft2(im));  
x1h = x1.*c;  
x2 = ifft2(x1h);  
subplot(2,2,1)  
fftshow(x2,'log');  
title({'IDEAL LOW PASS','IFFT2 LOG'});  
subplot(2,2,2)  
fftshow(x2,'abs');  
title({'IDEAL LOW PASS','IFFT2 ABS'});  
c = (z > 100 );  
x3 = fftshift(fft2(im));  
x3h = x3.*c;  
x4 = ifft2(x3h);  
subplot(2,2,3)  
fftshow(x4,'log');
```

```

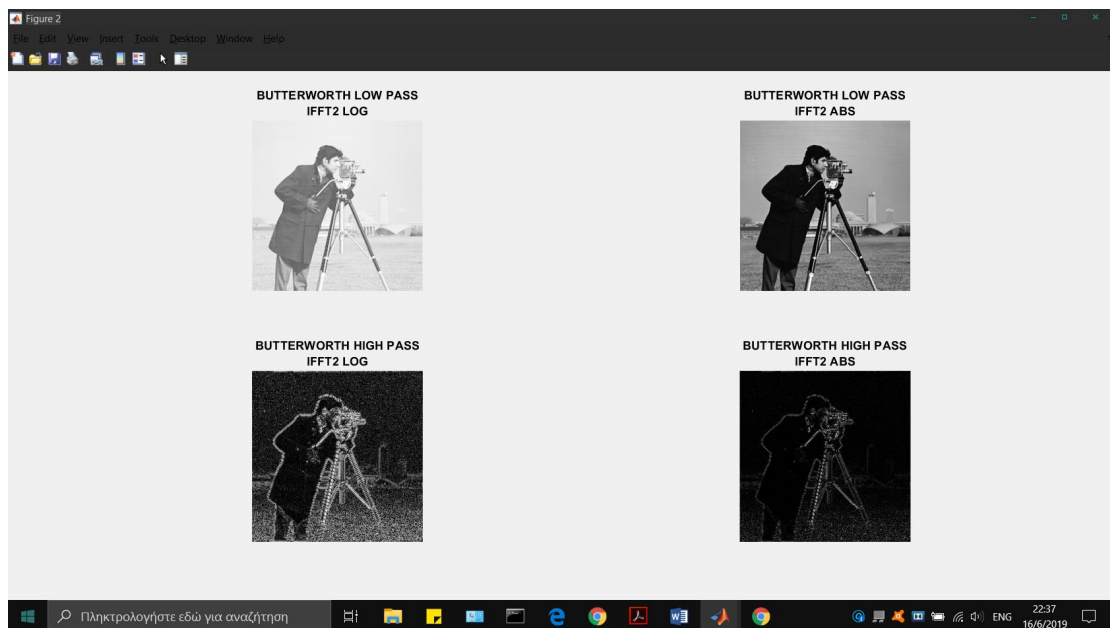
title({'IDEAL HIGH PASS','IFFT2 LOG'});
subplot(2,2,4)
fftshow(x4,'abs');
title({'IDEAL HIGH PASS','IFFT2 ABS'});
%FOURIE TRANSFORMS OF CAMERAMAN
%BUTTERWORTH LOW AND HIGH PASS FILTERS.
figure;
c = fftshift(fft2(im));
x1 = lbutter(im,100,2);
x1h = x1.*c;
x2 = ifft2(x1h);
subplot(2,2,1)
fftshow(x2,'log');
title({'BUTTERWORTH LOW PASS','IFFT2 LOG'});
subplot(2,2,2)
fftshow(x2,'abs');
title({'BUTTERWORTH LOW PASS','IFFT2 ABS'});
c = fftshift(fft2(im));
x3 = hbutter(im,100,2);
x1h = x3.*c;
x4 = ifft2(x1h);
subplot(2,2,3)
fftshow(x4,'log');
title({'BUTTERWORTH HIGH PASS','IFFT2 LOG'});
subplot(2,2,4)
fftshow(x4,'abs');
title({'BUTTERWORTH HIGH PASS','IFFT2 ABS'});

```

## SCREENSHOT



### 1.FOURIE TRANSFORMATIONS WITH IDEAL LOW AND HIGH LOG-ABS FILTERS.



### 2.FOURIE TRANSFORMATIONS WITH BUTTERWORTH LOW AND HIGH LOG-ABS FILTERS.

## ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Στα ιδεατά φίλτρα είχα σαν “threshold” την τιμή 100. Το ίδιο έκανα και στα Butterworth φίλτρα. Στα Butterworth φίλτρα είναι πιο εμφανής οι λεπτομέρειες της εικόνας, φαίνονται πιο καθαρά. Τα ιδεατά φίλτρα θολώνουν λίγο την εικόνα, ειδικά στον IFFT2 μετασχηματισμό Fourier.

## ΑΣΚΗΣΗ 4

### ΚΩΔΙΚΑΣ

```
function[x] = myEdge(image,filter)

x = imread(image);

if strcmp(filter,'roberts') == 1

%DHMIOYRGIA PINAKA X1.

    x1 = [1 0 0; 0 -1 0; 0 0 0];

%DHMIOYRGIA FILTROU EIKONAS ME XRHSH TOY PINAKA X1.

    xx1 = filter2(x1,x);

%DHMIOYRGIA PINAKA X2.

    x2 = [0 1 0; -1 0 0; 0 0 0];

%DHMIOYRGIA FILTROU EIKONAS ME XRHSH TOY PINAKA X2.

    xx2 = filter2(x2,x);

%SYNENOWSH TWN FILTRWN KAI YPSWSH TOUS STO TETRAGWNO.

    rob = sqrt(xx1.^2 + xx2.^2);

%XRHSH EDGE ME METHODO ROBERTS GIA LOGOUS SIGKRISHS.

    rob1 = edge(x,'roberts');

%EMFANISI THS EIKONAS ME XRISI EDGE

    subplot(1,2,1)

    imshow(rob1);

    title('ORIGINAL ROBERT EDGE DETECTION');

%EMFANISI THS EIKONAS XWIRIS XRISI EDGE

%ME XRISI TOY FILTROU POU FTIAXSAME PRIN.

    subplot(1,2,2)

    imshow(rob/255);

    title('CUSTOM ROBERT EDGE DETECTION');

end

if strcmp(filter,'sobel') == 1

%DHMIOYRGIA PINAKA X1.

    x1 = [1 0 0; 0 -1 0; 0 0 0];

%DHMIOYRGIA FILTROU EIKONAS ME XRISI TOY PINAKA X1.
```

```

xx1 = filter2(x1,x);
%DHMIOYRGIA PINAKA X2.

x2 = x1';
%DHMIOYRGIA FILTROU EIKONAS ME XRISI TOY PINAKA X2.

xx2 = filter2(x2,x);
%SYNENOWSH TWN FILTRWN KAI YPSWSH TOUS STO TETRAGWNO.

sob = sqrt(xx1.^2 + xx2.^2);
%XRHSH EDGE ME METHODO ROBERTS GIA LOGOUS SIGKRISHS.

sob1 = edge(x,'Sobel');
%EMFANISI THS EIKONAS ME XRISI EDGE

subplot(1,2,1)

imshow(sob1);

title('ORIGINAL SOBEL EDGE DETECTION');

%EMFANISI THS EIKONAS XWIRIS XRISI EDGE
%ME XRISI TOY FILTROU POU FTIAXSAME PRIN.

subplot(1,2,2)

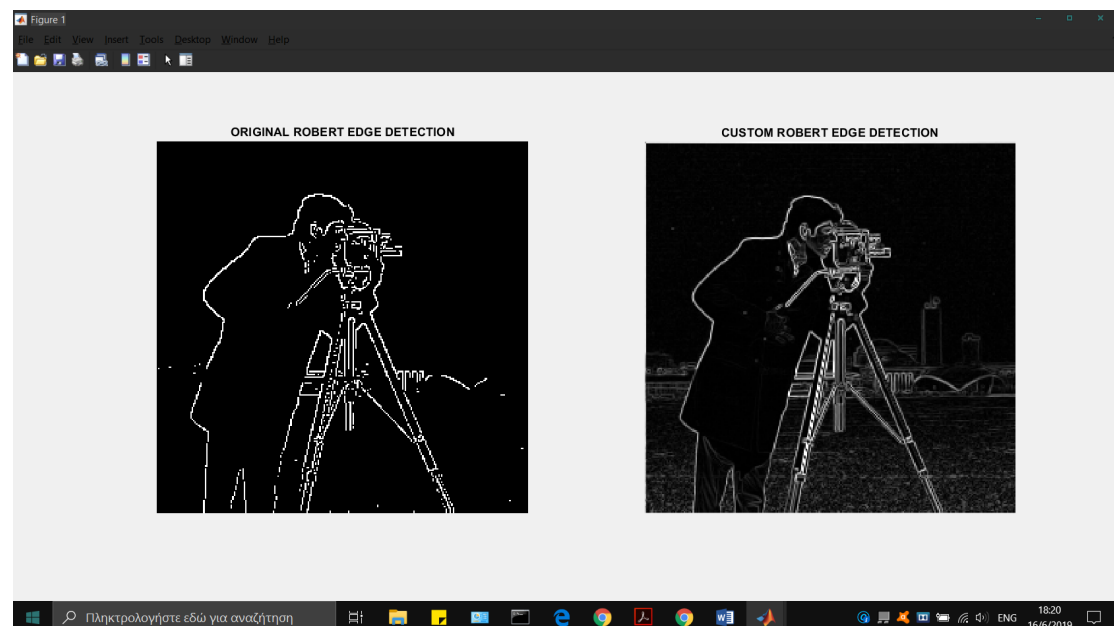
imshow(sob);

title('CUSTOM SOBEL EDGE DETECTION');

end

```

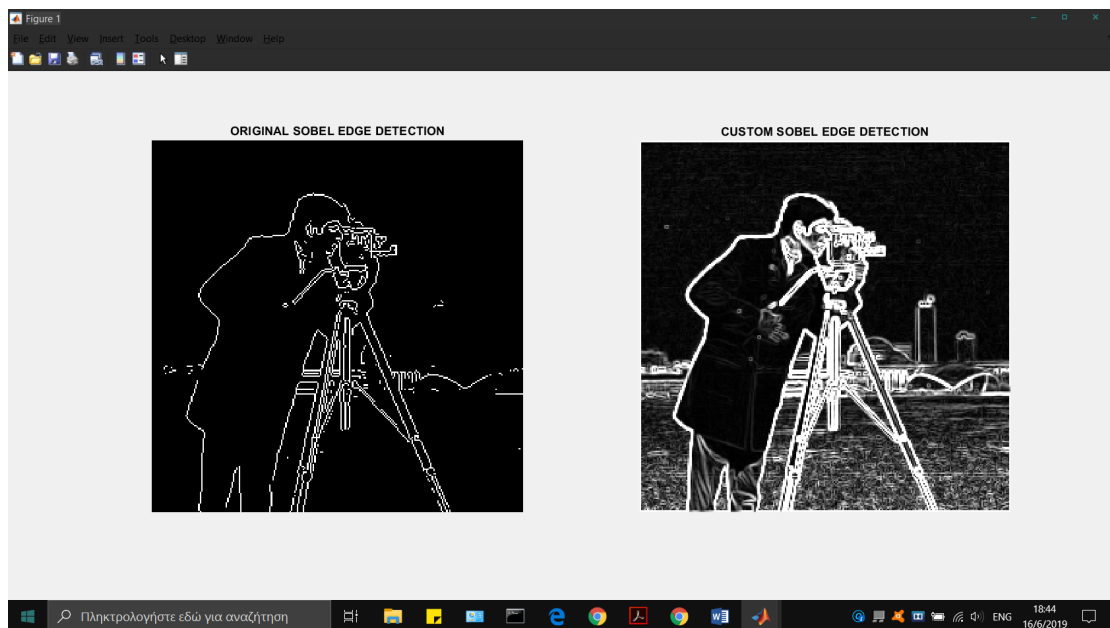
## SCREENSHOT



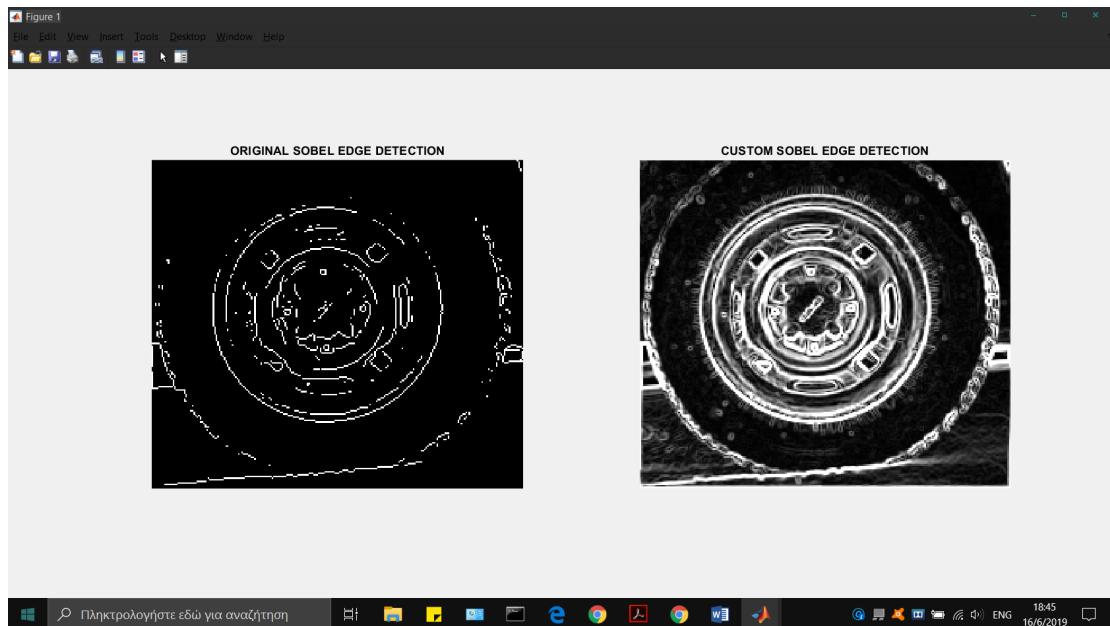
### 1.CAMERAMAN WITH NORMAL AND CUSTOM ROBERTS EDGE.



### 2.TIRE WITH NORMAL AND CUSTOM SOBELS EDGE.



### 3.CAMERAMAN WITH NORMAL AND CUSTOM SOBELS EDGE.



#### 4.CAMERAMAN WITH NORMAL AND CUSTOM SOBELS EDGE.

##### ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Τα αποτελέσματα διαφέρουν αρκετά μεταξύ τους. Η μέθοδος Robert που φτιάξαμε, εμφανίζει την εικόνα πολύ πιο καθαρή από ότι η μέθοδος με χρήση της edge. Αντίθετα, η μέθοδος Sobel που φτιάξαμε, εμφανίζει την εικόνα με έντονα τονισμένα τα περιγράμματα που έχει. Σε σύγκριση με την 1<sup>η</sup> εργασία, η μέθοδος Robert που φτιάξαμε επιφέρει καλύτερα αποτελέσματα από την μέθοδο Sobel που ήταν η καλύτερη μέθοδος.

##### ΑΣΚΗΣΗ 5

##### ΚΩΔΙΚΑΣ

##### %ERWTHMA A

```
im = imread('circbw.tif');
sq = [1 1 1;1 1 1;1 1 1]; %TETRAGWNO
di = [1 0 0;1 1 1;0 0 1]; %DIAMANTI
sqh = [1 1 1;1 0 1;1 1 1]; %TETRAGWNO ME TRYPA STIN MESH
dial = imdilate(im,sq);
ero = imerode(im,sq);
open = imopen(im,sq);
close = imclose(im,sq);
```

```

subplot(3,4,1)
imshow(dial);
title({'DILATION','SQUARE'});
subplot(3,4,2)
imshow(ero);
title({'EROSION','SQUARE'});
subplot(3,4,3)
imshow(open);
title({'OPEN','SQUARE'});
subplot(3,4,4)
imshow(close);
title({'CLOSE','SQUARE'});
dial = imdilate(im,di);
ero = imerode(im,di);
open = imopen(im,di);
close = imclose(im,di);
subplot(3,4,5)
imshow(dial);
title({'DILATION','DIAMOND'});
subplot(3,4,6)
imshow(ero);
title({'EROSION','DIAMOND'});
subplot(3,4,7)
imshow(open);
title({'OPEN','DIAMOND'});
subplot(3,4,8)
imshow(close);
title({'CLOSE','DIAMOND'});
dial = imdilate(im,sqh);
ero = imerode(im,sqh);
open = imopen(im,sqh);
close = imclose(im,sqh);

```



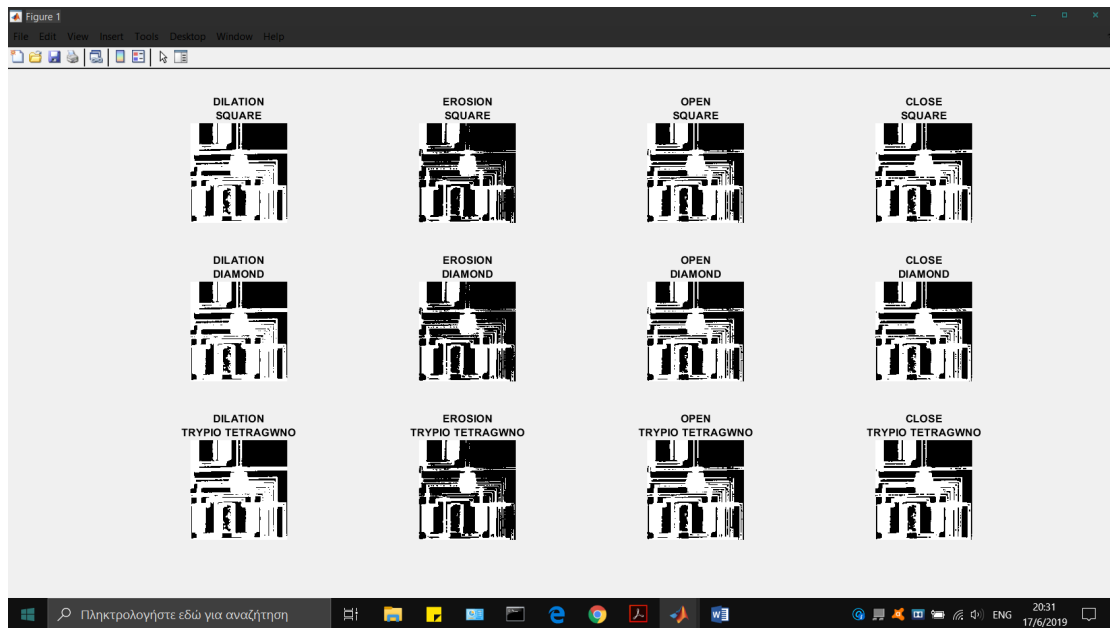
```

subplot(3,4,9)
imshow(dial);
title({'DILATION','TRYPIO TETRAGWNO'});
subplot(3,4,10)
imshow(ero);
title({'EROSION','TRYPIO TETRAGWNO'});
subplot(3,4,11)
imshow(open);
title({'OPEN','TRYPIO TETRAGWNO'});
subplot(3,4,12)
imshow(close);
title({'CLOSE','TRYPIO TETRAGWNO'});
%ERWTHMA B
figure;
subplot(3,2,1)
imshow(im);
title('NORMAL');
d1 = imdilate(im,B);
subplot(3,2,2)
imshow(d1);
title('DIALATION B');
e1 = imerode(d1,B);
subplot(3,2,3)
imshow(e1);
title({'DIALATION B','EROSION B'});
e2 = imerode(e1,B);
subplot(3,2,4)
imshow(e2);
title({'DIALATION B','EROSION B','EROSION B'});
d2 = imdilate(e2,B);
subplot(3,2,[5 6])
imshow(d2);

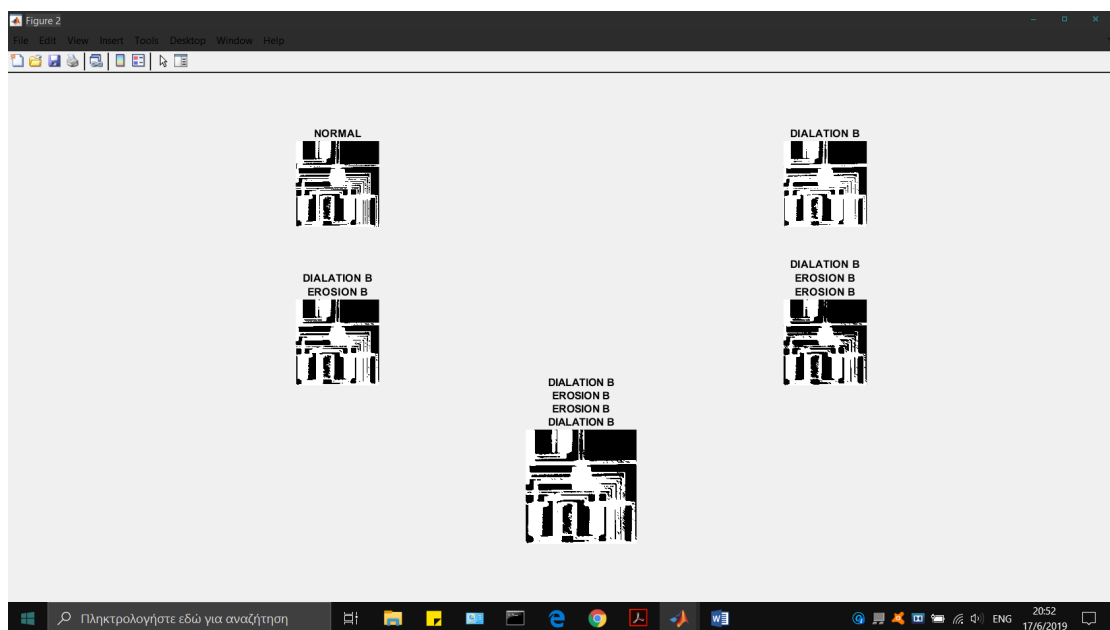
```

```
title({'DIALATION B','EROSION B','EROSION B','DIALATION B'});
```

## SCREENSHOT



## 1.DILATION-EROSION-OPENING-CLOSING WITH STRUCTURING ELEMENTS SQUARE-DIAMOND-SQUARE WITH HOLE IN THE MIDDLE.



$$2.(((A \ominus B) \oplus B) \oplus B) \ominus B.$$