

ΜΥΕ037 Ψηφιακή Επεξεργασία Εικόνας
Χειμερινό εξάμηνο 2018-2019

Σειρά Ασκήσεων 3

Μπουρλή Στυλιανή, ΑΜ: 2774

ΑΣΚΗΣΗ 1

α) SNR = 20dB

Κώδικας

```
pkg load image

%diavazw thn eikona
Image = imread('lena.jpg');
Image = double(Image);
figure;
imagesc(Image);colormap(gray);
title('Image');
%efarmozw paramorfws
H = fspecial('motion',15,45);
%metro tou Fourier tou filtrou
figure;
imagesc(abs(fft2(H)));colormap(gray);
title("");
[m,n] = size(Image);
%upologismos Hf
[k,l] = size(H);
new_H = zeros(m,n);
new_H(1:k,1:l) = H(1:k,1:l);
Hf1 = (fft2(new_H)).*(fft2(Image));
Hf = real(ifft2(Hf1));
figure;
imagesc(Hf);colormap(gray);
title('Blurry image (Hf)');
%upologizw to s ths kanonikhs katanomhs gia SNR = 20dB
sum = 0;
mo = mean2(Image);
for i=1:1:m
    for j=1:1:n
        sum += (Image(i,j) - mo)^2;
    end
end
s = sqrt(((1/(m*n))*sum) / (10^(20/10)));
%8orubos
noise = randn(s);
%upologismos Qf
```

```

L = [-4 1 1;
      1 0 0;
      1 0 0];
%metro tou Fourier tou Laplacian filtrou
figure;
imagesc(abs(fft2(L)));colormap(gray);
title("");
new_L = zeros(m,n);
new_L(1:1:3,1:1:3) = L(1:1:3,1:1:3);
Qf1 = fft2(new_L).*fft2(Image);
Qf = real(ifft2(Qf1));
figure;
imagesc(Qf);colormap(gray);
title('Image with Laplacian filtering (Qf)');
%upologismos g
[a,b] = size(noise);
[x,y] = size(Hf);
new_noise = zeros(m,n);
pad_Hf = zeros(m,n);
new_noise(1:1:a,1:1:b) = noise(1:1:a,1:1:b);
pad_Hf(1:x,1:y) = Hf(1:x,1:y);
g = pad_Hf .+ new_noise;
figure;
imagesc(g);colormap(gray);
title('Blurry image with noise (g)');
%upologismos filtrou
lamda = 10^(-7);
new_H = zeros(256,256);
new_H(1:1:21,1:1:21) = H(1:1:21,1:1:21);
F = ((conj(fft2(new_H)))./(((abs(fft2(new_H))).^2) .+ lamda.*((abs(fft2(new_L))).^2))).*fft2(g);
figure;
imagesc(real(ifft2(F)));colormap(gray);
title('Last image');

```

Αποτελέσματα – Παρατηρήσεις

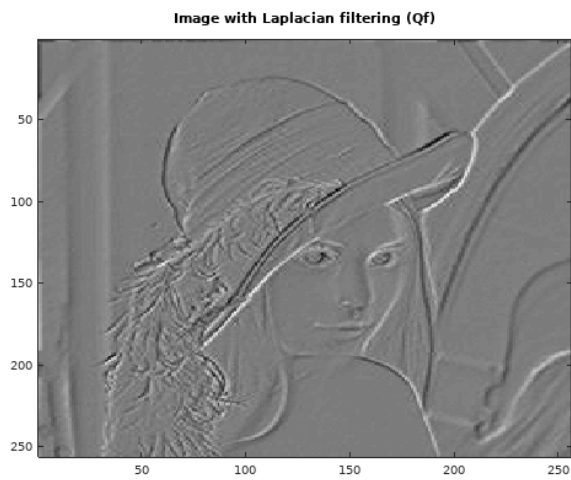
Αρχική εικόνα



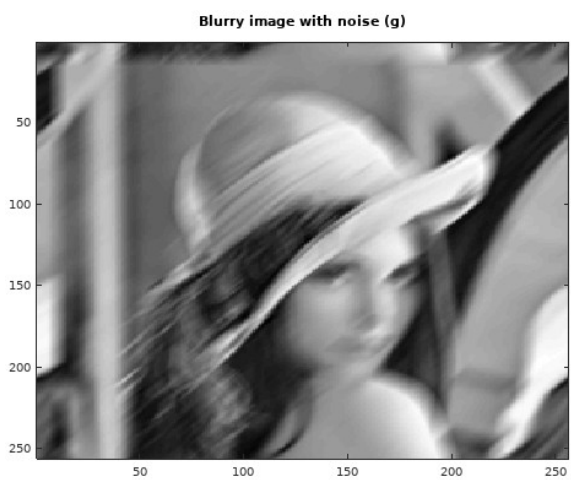
Θολωμένη εικόνα



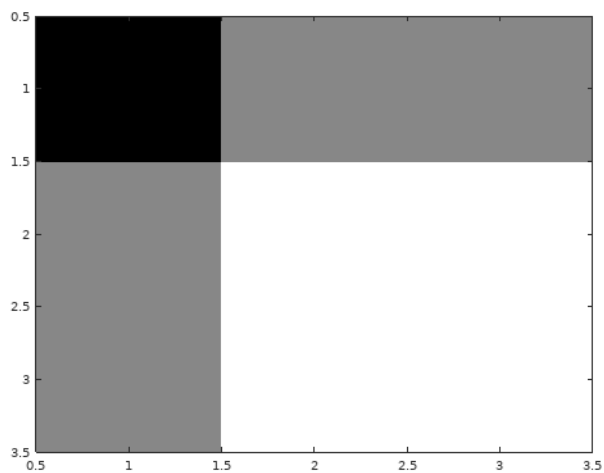
Εικόνα με Laplacian φίλτρο



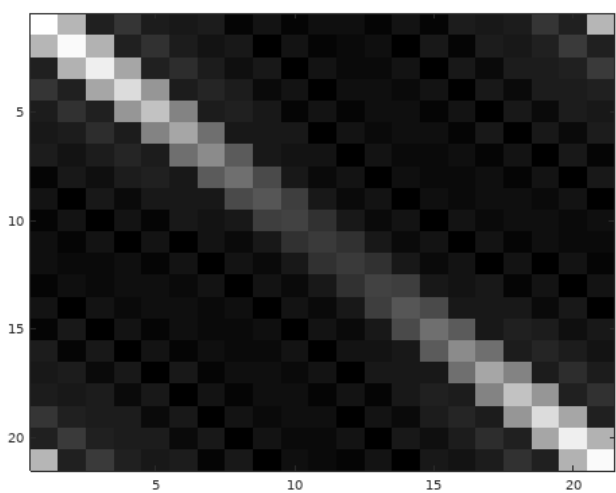
Εικόνα με θόλωση και θόρυβο



Μέτρο Fourier Laplacian φίλτρου



Μέτρο Fourier φίλτρου κίνησης



Τελική εικόνα για $\lambda = 10^{-8}$



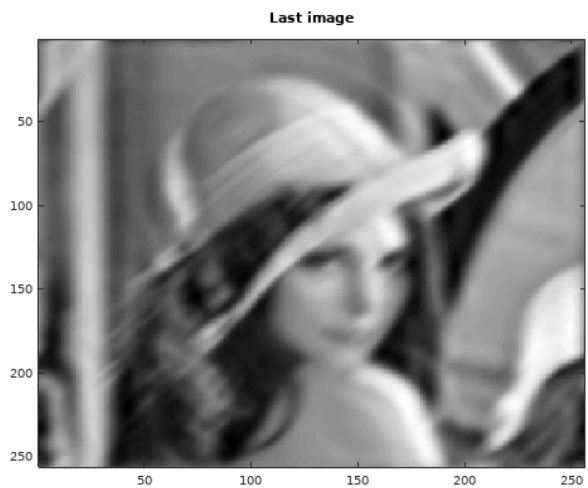
Τελική εικόνα για $\lambda = 10^{-7}$



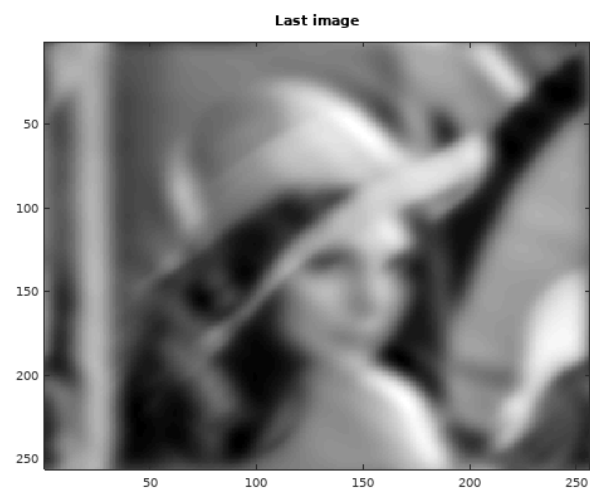
Τελική εικόνα για $\lambda = 10^{-4}$



Τελική εικόνα για $\lambda = 10^{-1}$



Τελική εικόνα για $\lambda = 1$



Η καλύτερη επιλογή για το λ είναι 10^{-7} . Γενικά το λ ελέγχει το βαθμό ομαλότητας και όσο πλησιάζει στο 0 το αποτέλεσμα δεν είναι τόσο ομαλό. Αυτό φαίνεται και στις εικόνες.

β) SNR = 40dB

Κώδικας

pkg load image

```
%diavazw thn eikona
Image = imread('lena.jpg');
Image = double(Image);
figure;
imagesc(Image);colormap(gray);
title('Image');
%efarmozw paramorfws
H = fspecial('motion',15,45);
[m,n] = size(Image);
%upologismos Hf
[k,l] = size(H);
%metro tou Fourier tou filtrou
figure;
imagesc(abs(fft2(H)));colormap(gray);
title("");
new_H = zeros(m,n);
new_H(1:k,1:l) = H(1:k,1:l);
Hf1 = (fft2(new_H)).*(fft2(Image));
Hf = real(ifft2(Hf1));
figure;
imagesc(Hf);colormap(gray);
title('Blurry image (Hf)');
%upologizw to s ths kanonikhs katanomhs gia SNR = 40dB
sum = 0;
mo = mean2(Image);
for i=1:1:m
    for j=1:1:n
        sum += (Image(i,j) - mo)^2;
    end
end
s = sqrt(((1/(m*n))*sum) / (10^(40/10)));
%8orubos
noise = randn(s);
%upologismos Qf
L = [-4 1 1;
      1 0 0;
      1 0 0];
%metro tou Fourier tou Laplacian filtrou
figure;
imagesc(abs(fft2(L)));colormap(gray);
title("");
new_L = zeros(m,n);
new_L(1:1:3,1:1:3) = L(1:1:3,1:1:3);
Qf1 = fft2(new_L).*fft2(Image);
Qf = real(ifft2(Qf1));
figure;
```

```

imagesc(Qf);colormap(gray);
title('Image with Laplacian filtering (Qf)');
%upologismos g
[a,b] = size(noise);
[x,y] = size(Hf);
new_noise = zeros(m,n);
pad_Hf = zeros(m,n);
new_noise(1:1:a,1:1:b) = noise(1:1:a,1:1:b);
pad_Hf(1:x,1:y) = Hf(1:x,1:y);
g = pad_Hf + new_noise;
figure;
imagesc(g);colormap(gray);
title('Image with noise (g)');
%upologismos filtrou
lamda = 1;
new_H = zeros(256,256);
new_H(1:1:21,1:1:21) = H(1:1:21,1:1:21);
F = ((conj(fft2(new_H)))./(((abs(fft2(new_H))).^2) .+ lamda.*((abs(fft2(new_L))).^2))).*fft2(g);
figure;
imagesc(real(ifft2(F)));colormap(gray);
title('Last image');

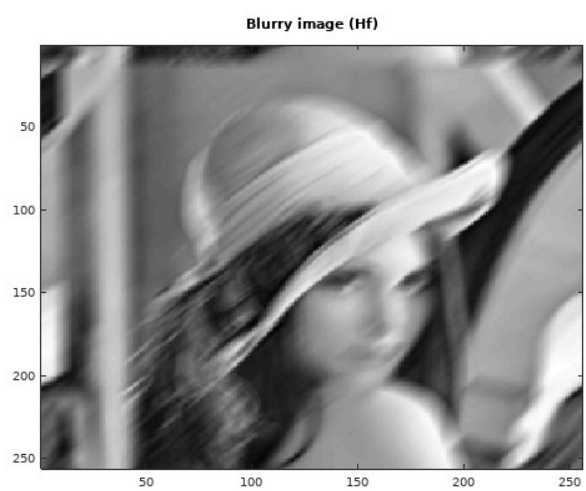
```

Αποτελέσματα – Παρατηρήσεις

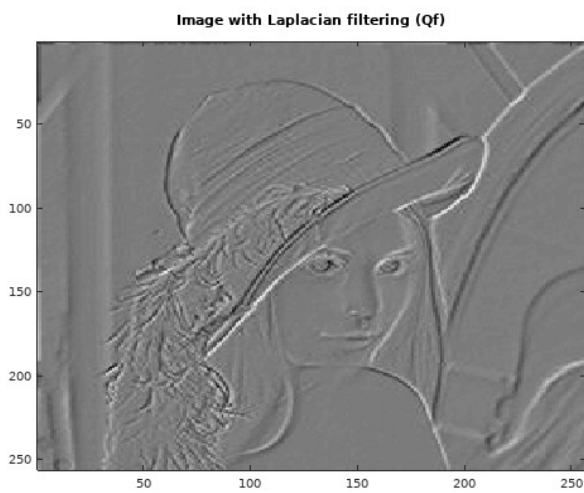
Αρχική εικόνα



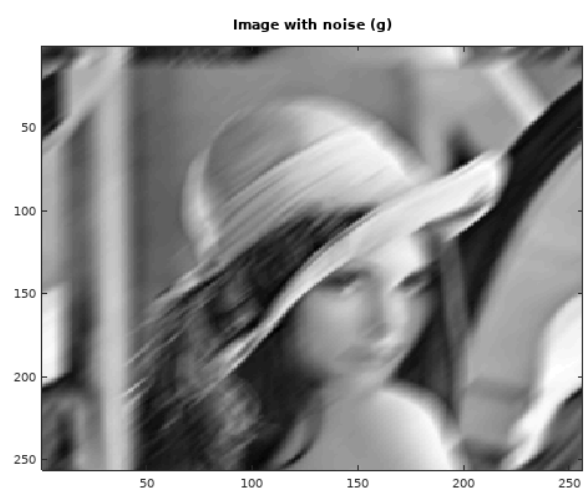
Θολωμένη εικόνα



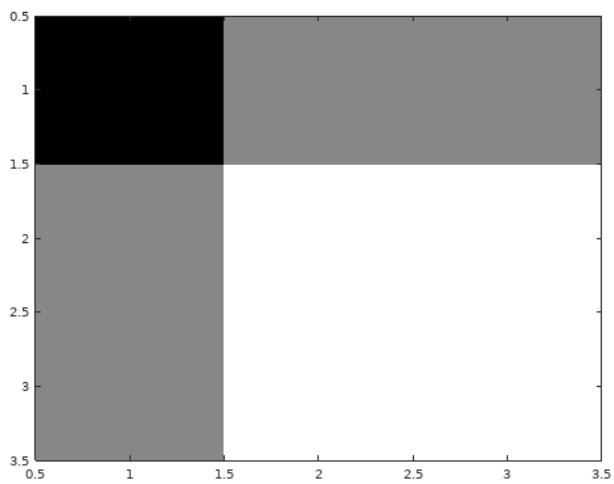
Εικόνα με Laplacian φίλτρο



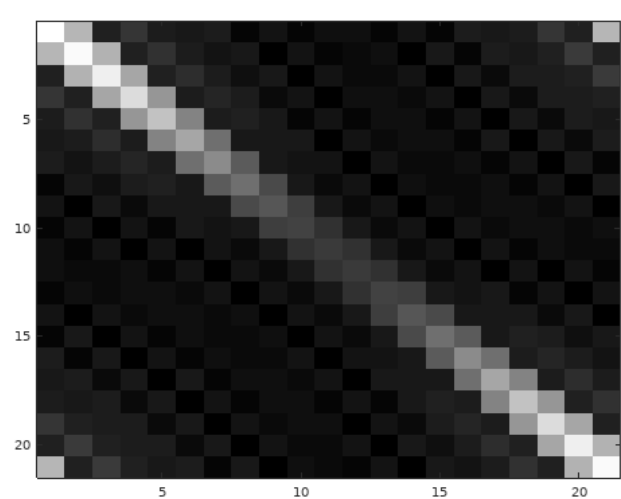
Εικόνα με θόλωση και θόρυβο



Μέτρο Fourier Laplacian φίλτρου



Μέτρο Fourier φίλτρου κίνησης



Τελική εικόνα για $\lambda = 10^{-8}$



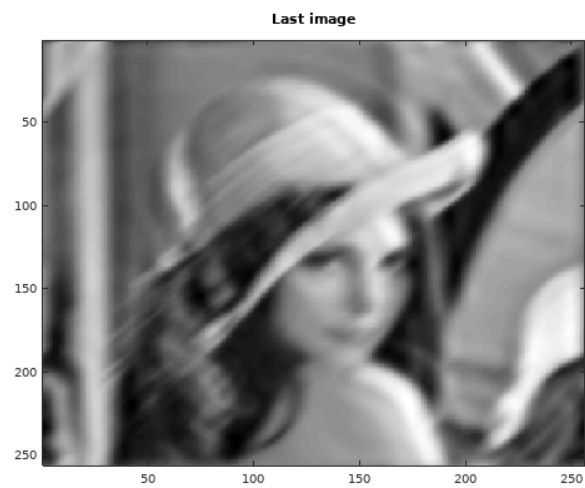
Τελική εικόνα για $\lambda = 10^{-7}$



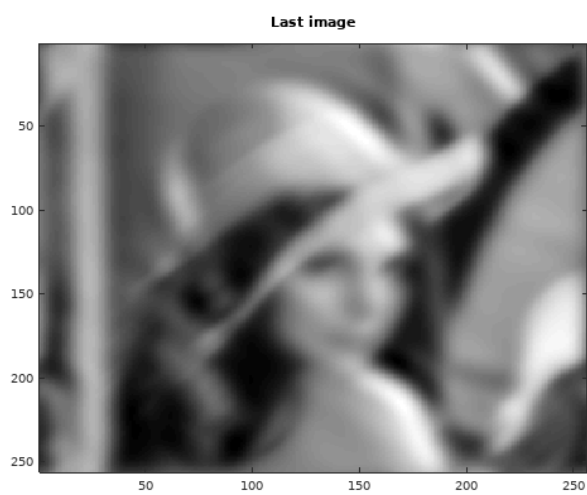
Τελική εικόνα για $\lambda = 10^{-4}$



Τελική εικόνα για $\lambda = 10^{-1}$



Τελική εικόνα για $\lambda = 1$



Η καλύτερη επιλογή για το λ είναι 10^{-8} . Γενικά το λ ελέγχει το βαθμό ομαλότητας και όσο πλησιάζει στο 0 το αποτέλεσμα δεν είναι τόσο ομαλό. Αυτό φαίνεται και στις εικόνες.

ΑΣΚΗΣΗ 2

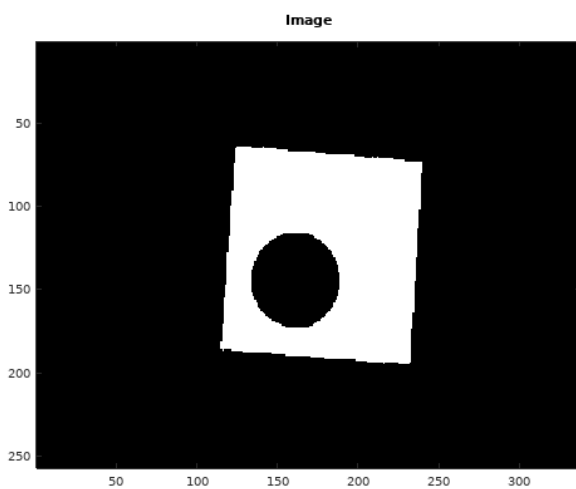
α)

Κώδικας

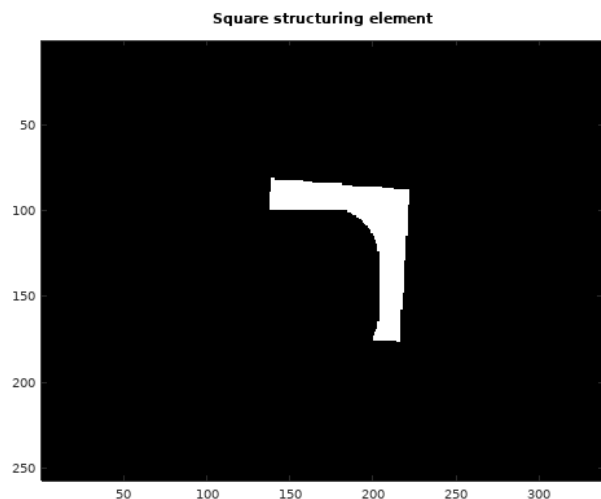
```
pkg load image
%diavazw thn eikona
Image = imread('circle-square-binary.bmp');
figure;
imagesc(Image);colormap(gray);
title('Image');
%i)tetragnwno domiko stoixeio
S1 = strel('square',32);
%diastolh
Image2 = imerode(Image,S1);
figure;
imagesc(Image2);colormap(gray);
title('Square structuring element');
%ii) diskos domiko stoixeio
S2 = strel('disk',32,0);
%diastolh
Image2 = imerode(Image,S2);
figure;
imagesc(Image2);colormap(gray);
title('Disk structuring element');
```

Αποτελέσματα – Παρατηρήσεις

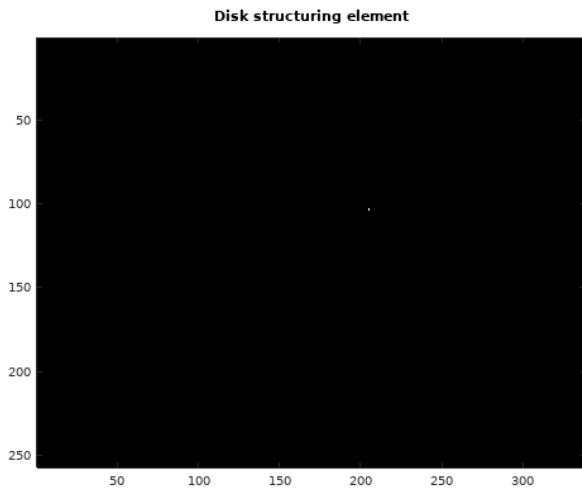
Αρχική εικόνα



Εικόνα με δομικό στοιχείο τετράγωνο



Εικόνα με δομικό στοιχείο δίσκο



Παρατήρησα ότι κάνοντας διαστολή το κυκλάκι στο κέντρο της εικόνας μεγάλωνε. Μάλιστα όταν χρησιμοποιούσα δομικό στοιχείο τετράγωνο η μορφή του κεντρικού κύκλου γινόταν πιο τετραγωνική. Για διάσταση 33, η εικόνα με δομικό στοιχείο δίσκο γινόταν τελείως μαύρη, ενώ η εικόνα με δομικό στοιχείο τετράγωνο είχε κάποια κενά. Για διάσταση 55 γινόταν και οι δύο εικόνες τελείως μαύρες. Επέλεξα διάσταση 32 για να φανεί κάποια διαφορά.

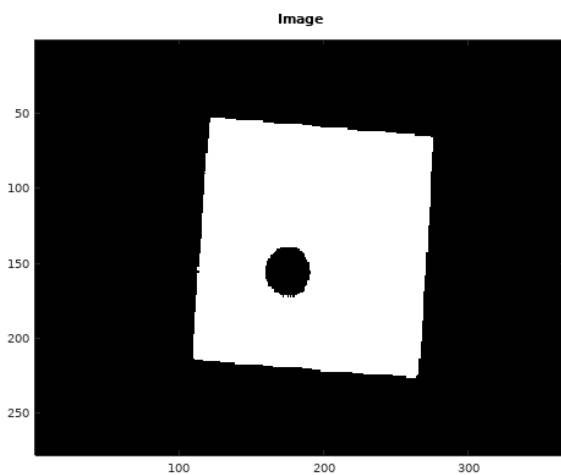
β)

Κώδικας

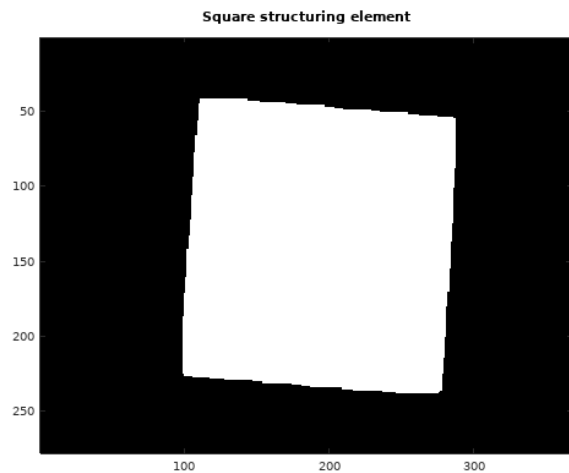
```
pkg load image
%diavazw thn eikona
Image = imread('square-circle-binary.bmp');
figure;
imagesc(Image);colormap(gray);
title('Image');
%i)tetragnwno domiko stoixeio
S1 = strel('square', 24);
%sustolh
Image2 = imdilate(Image,S1);
figure;
imagesc(Image2);colormap(gray);
title('Square structuring element');
%ii) diskos domiko stoixeio
S2 = strel('disk',24,0);
%sustolh
Image2 = imdilate(Image,S2);
figure;
imagesc(Image2);colormap(gray);
title('Disk structuring element');
```

Αποτελέσματα – Παρατηρήσεις

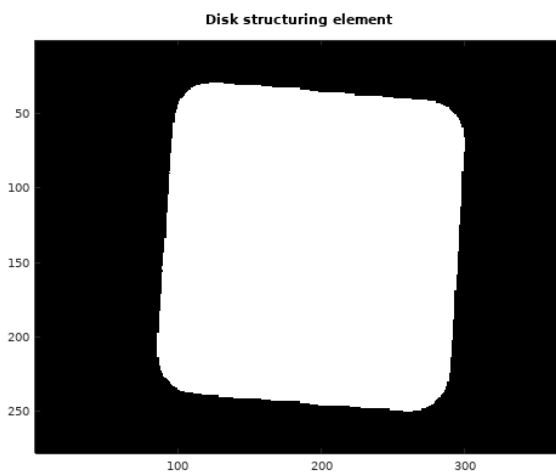
Αρχική εικόνα



Εικόνα με δομικό στοιχείο τετράγωνο



Εικόνα με δομικό στοιχείο δίσκο



Παρατηρώ ότι με τη συστολή ο κύκλος στο κέντρο της εικόνας μικραίνει συνεχώς όσο αυξάνω τις διαστάσεις του δομικού στοιχείου, ενώ για διάσταση 24 εξαφανίζεται τελείως. Στην περίπτωση που το δομικό στοιχείο είναι τετράγωνο οι ακμές του λευκού τετραγώνου δεν επηρεάζονται. Στη περίπτωση όμως που το δομικό στοιχείο είναι δίσκος, το λευκό τετράγωνο επηρεάζεται και αρχίζει να στρογγυλεύει.

γ-δ)

Κώδικας

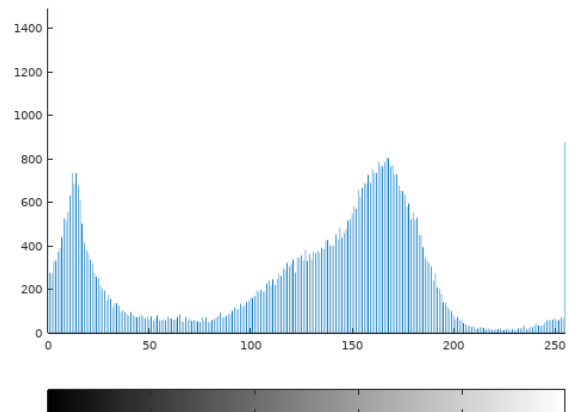
```
pkg load image
%diavazw thn eikona
Image = imread('cameraman-noise.jpg');
figure;
imagesc(Image);colormap(gray);
title('Image')
%diastaseis eikonas
[m,n] = size(Image);
imhist(Image)
%katwfli
k = 90;
%binary image
for i=1:1:m
    for j=1:1:n
        if Image(i,j) < k
            Image(i,j) = 0;
        else
            Image(i,j) = 1;
        end
    end
end
figure;
imagesc(Image);colormap(gray);
title('Binary Image');
%domiko stoixeio
S1 = strel('line',3,0);
%sustolh
Image2 = imdilate(Image,S1);
figure;
imagesc(Image2);colormap(gray);
title('Line structuring element');
%domiko stoixeio
S2 = strel('line',3,0);
%diastolh
Image2 = imerode(Image,S2);
figure;
imagesc(Image2);colormap(gray);
title('Line structuring element');
```

Αποτελέσματα – Παρατηρήσεις

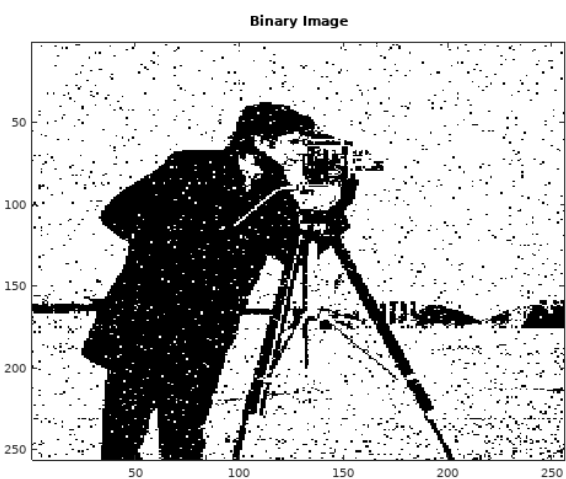
Αρχική εικόνα



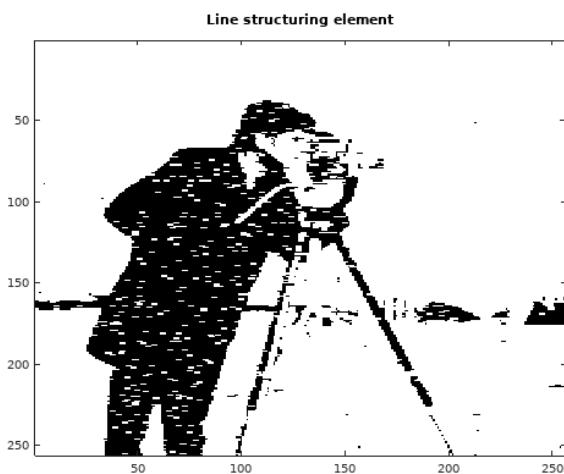
Ιστόγραμμα εικόνας



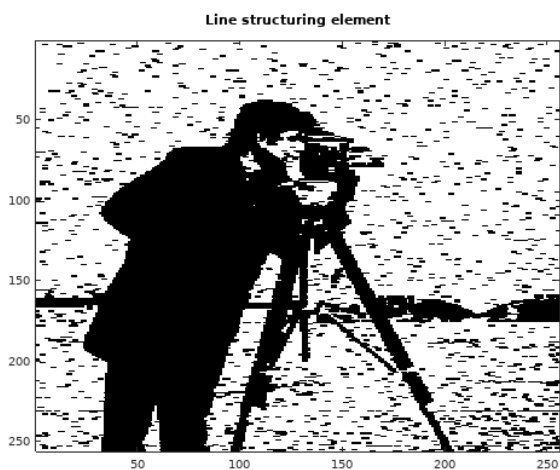
Διαδική Εικόνα



Εξάλειψη θορύβου ‘πιπέρι’



Εξάλειψη θορύβου ‘αλάτι’



Αρχικά με βάση το ιστόγραμμα της εικόνας διάλεξα την τιμή 90 ως κατώφλι και μετέτρεψα την εικόνα σε δυαδική. Στη συνέχεια, χρησιμοποίησα και στις δύο περιπτώσεις δομικό στοιχείο γραμμής διάστασης 3. Στην περίπτωση της συστολής εξαλείφθηκε ο θόρυβος ‘πιπέρι’, δηλαδή οι μαύρες κουκίδες, ενώ στην περίπτωση της διαστολής εξαλείφθηκε ο θόρυβος ‘αλάτι’, δηλαδή οι λευκές κουκίδες.

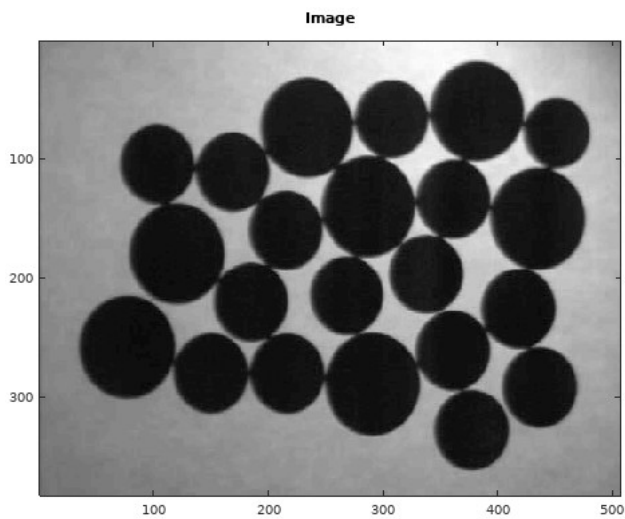
ε)

Κώδικας

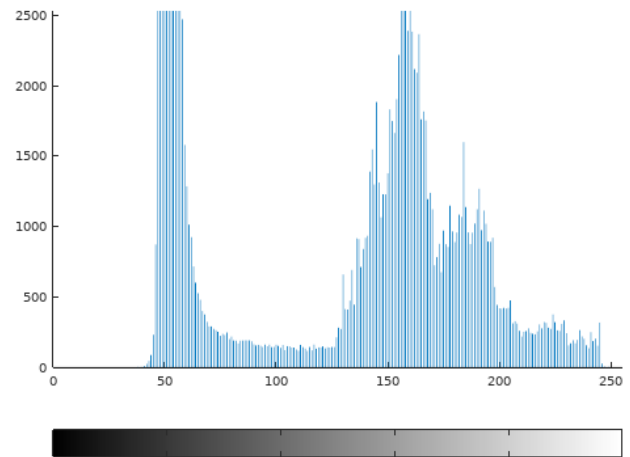
```
pkg load image
%diavazw thn eikona
Image = imread('circles.jpg');
figure;
imagesc(Image);colormap(gray);
title('Image')
%diastaseis eikonas
[m,n] = size(Image);
imhist(Image)
%katwfli
k = 115;
%binary image
for i=1:1:m
    for j=1:1:n
        if Image(i,j) < k
            Image(i,j) = 0;
        else
            Image(i,j) = 1;
        end
    end
end
figure;
imagesc(Image);colormap(gray);
title('Binary Image');
%domiko stoixeio
S2 = strel('disk',8,0);
%sustolh
Image2 = imdilate(Image,S2);
figure;
imagesc(Image2);colormap(gray);
title('Disk structuring element');
```

Αποτελέσματα – Παρατηρήσεις

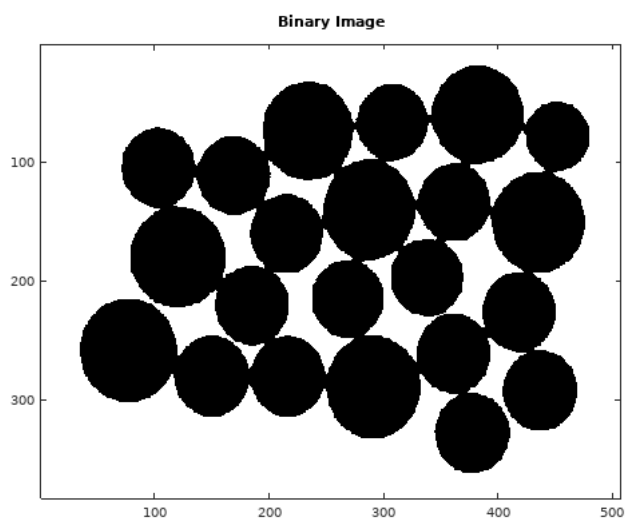
Αρχική εικόνα



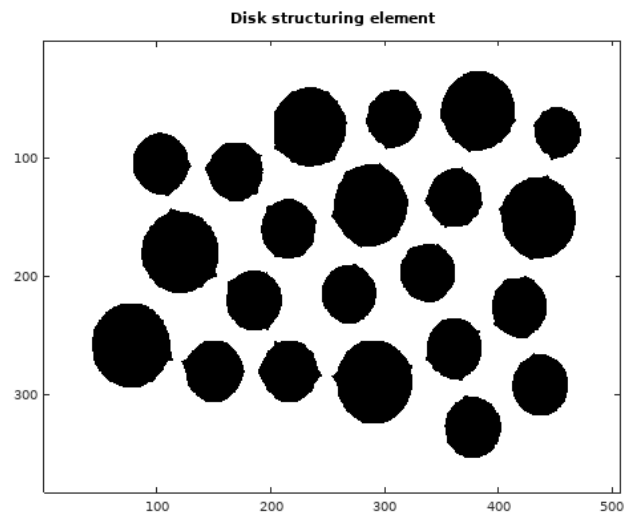
Ιστόγραμμα εικόνας



Δυαδική εικόνα



Εικόνα με συστολή



Αρχικά με βάση το ιστόγραμμα της εικόνας διάλεξα την τιμή 115 ως κατώφλι και μετέτρεψα την εικόνα σε δυαδική. Στη συνέχεια, χρησιμοποίησα δομικό στοιχείο δίσκο διάστασης 8 και κάνοντας συστολή οι κύκλοι μίκρυναν και διαχωρίστηκαν μεταξύ τους.

στ)

Κώδικας

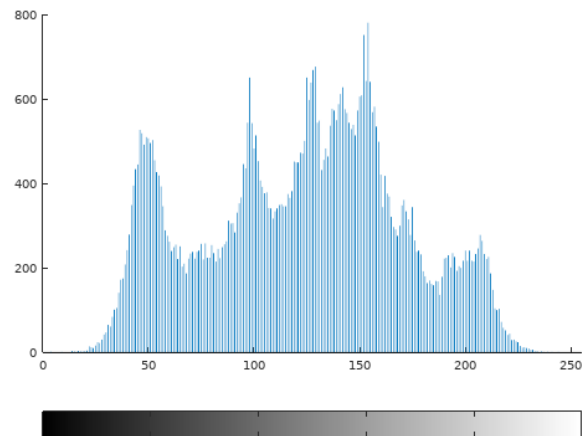
```
pkg load image
%diavazw thn eikona
Image = imread('lena.jpg');
figure;
imagesc(Image);colormap(gray);
title('Image')
%diastaseis eikonas
[m,n] = size(Image);
imhist(Image)
%katwfli
k = 100;
%binary image
for i=1:1:m
    for j=1:1:n
        if Image(i,j) < k
            Image(i,j) = 0;
        else
            Image(i,j) = 1;
        end
    end
end
figure;
imagesc(Image);colormap(gray);
title('Binary Image');
%diskos domiko stoixeio
S2 = strel('disk',2,0);
%sustolh
Image2 = imerode(Image,S2);
figure;
imagesc(Image2);colormap(gray);
title('Disk structuring element');
%afairesh
Image3 = Image - Image2;
figure;
imagesc(Image3);colormap(gray);
title('Contour');
```


Αποτελέσματα – Παρατηρήσεις

Αρχική εικόνα



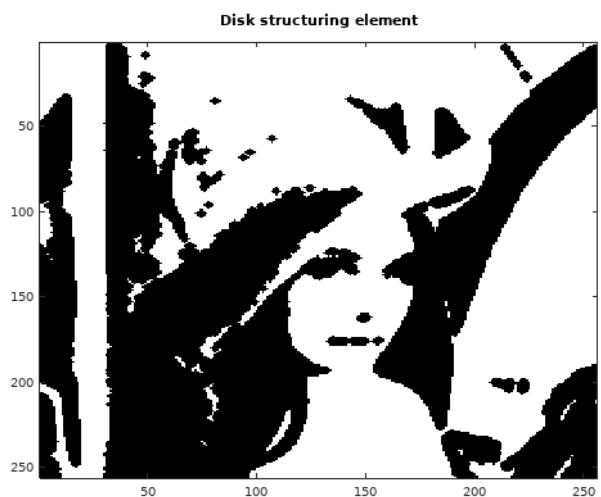
Ιστόγραμμα εικόνας



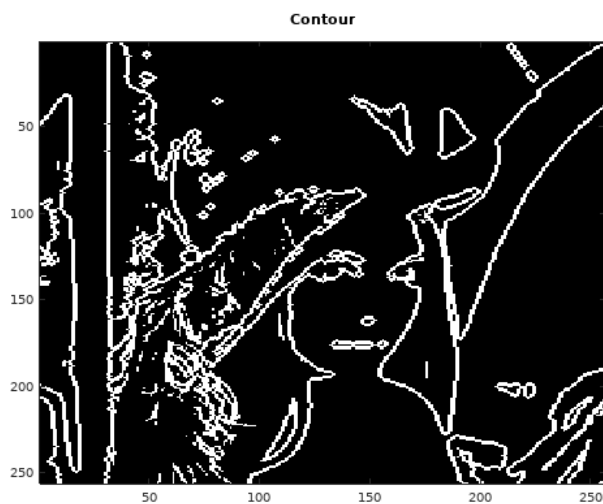
Διαδική εικόνα



Εικόνα με διαστολή



Περίγραμμα εικόνας



Αρχικά με βάση το ιστόγραμμα της εικόνας διάλεξα την τιμή 100 ως κατώφλι και μετέτρεψα την εικόνα σε δυαδική. Στη συνέχεια, χρησιμοποίησα δομικό στοιχείο δίσκο διάστασης 2 και έκανα διαστολή. Τέλος, για να ανιχνεύσω τις ακμές της εικόνας αφαίρεσα την εικόνα που προέκυψε από τη διαστολή από την αρχική εικόνα.