معالجة الصور

م. رود الأصفر م. عبادة عثمان آغا

ازالة الضجيج salt & pepper

تعتبر المرشحات الخطية غير فعالة في مجال إزالة الضجيج كونها تعتمد على جميع قيم الجوار بما فيها قيمة البكسل ذاته لإزالة الضجيج، مما يعني أن البسكل الضجيجي سيدخل في عملية التعديل وسيؤثر على الناتج. أما المرشحات اللاخطية فهي تعتمد على استبدال قيمة البكسل بأحد البكسلات الموجودة في جواره. ولعل أشهر هذه المرشحات المرشح الوسيط median الذي يقوم بأخذ جوار معين للبكسل المدورس (3*3 أو 5*5 أو ...)، ومن ثم ترتيبه وأخذ العنصر الوسيط فيه.

مثال 3:

تطبيق مرشح الوسيط بقناع 3*3 على البكسل (2،2) في الصورة التالية:

100	50	70	5	60
60	0	100	55	66
70	60	200	26	100
70	55	66	20	20
20	26	100	20	100

نرتب الجوار تصاعدياً: (0–50–60–60–70–70–100–100–200) الوسيط هو العنصر 70 بالتالي ستصبح قيمة البكسل 70 بدلاً من 0 وسيصبح متجانساً مع البكسلات المحيطة به.

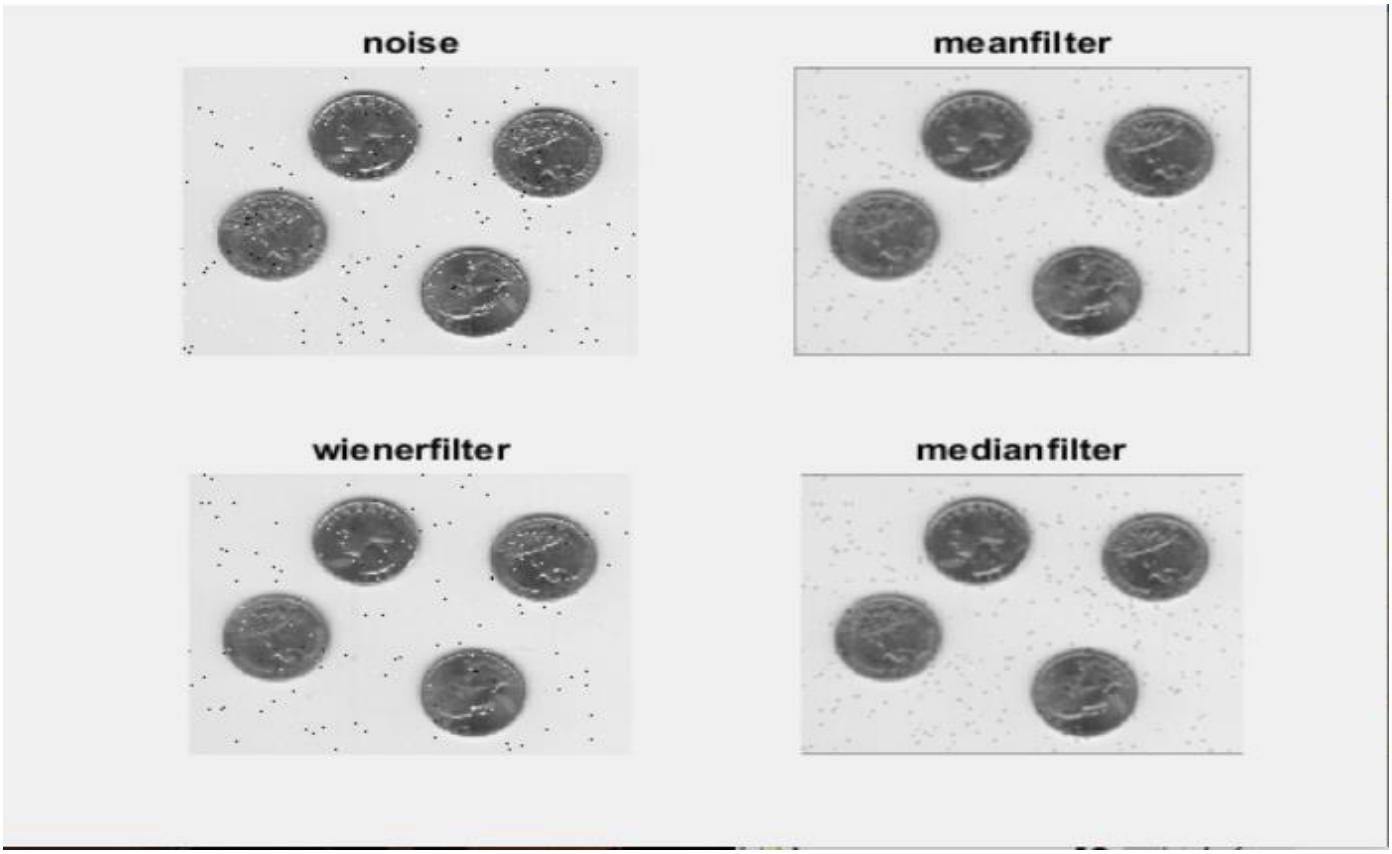
برمجياً يطبق هذا المرشح على الصورة باستخدام تعليمة medfilt2 في برنامج الماتلاب.

```
Filtered_img=medfilt2(original_img, [size size]);
```

حيث size هو حجم الجوار أو حجم نافذة المرشح.

يوضح البرنامج التالي مقارنة المرشح الوسيط مع مرشح المتوسط ومرشح وينر لإزالة ضجيج salt & Pepper:

```
a=imread('eight.tif');
b=imnoise(a,'salt & pepper',0.005);%الصورة مع الضجيج
h=fspecial('average',[3 3]);%بناء مرشح متوسط
hb1=imfilter(b,h);%تطبيق المرشح المتوسط
hb2=wiener2(b,[3 3]);%تطبيق مرشح وينر
hb3=medfilt2(b,[3 3]);% تطبيق مرشح الوسيط
subplot(2,2,1),imshow(b),title('noise');
subplot(2,2,2),imshow(hb1),title('meanfilter');
subplot(2,2,3),imshow(hb2),title('wienerfilter');
subplot(2,2,4),imshow(hb1),title('medianfilter');
```



بملاحظة الصور الناتجة سنجد أن وينز فشل تماماً في إزالة هذه النوع من الضجيج والسبب لأن مرشح وينر ينعم الضجيج بشكل خفيف عندما يكون الانحراف المعياري كبير للبكسل ومجاوراته وبما أن ضجيج الاستبدال يكون فيه البكسل الضجيجي مختلفاً بشكل كبير عن مجاوراته فإن قيمة الانحراف فيه ستكون كبيرة جداً وبالتالي سيكون تنعيم الضجيج فيه قليلاً.

أما المرشح المتوسط فسينجز تنعيماً على البكسلات الضجيجية مساوياً للقيمة المتوسطة للبكسل الضجيجي ومجاوراته معاً وبالتالي لن تتغير كثيراً قيمة الضجيج.

أما مرشح الوسيط فسيقوم باستبدال البكسل الضجيجي بأحد مجاوراته الصحيحة وبالتالي سيلغي تقريباً هذا الضجيج.

مع ملاحظة أنه في حالة كانت سماكة ضجيج SALT & PEPER كبيرة فإن مرشح الوسيط لن يتمكن من إزالة كامل البكسلات الضجيجية واستبدالها بقيم صحيحة لأن جوار البكسل في هذه الحالة قد يتضمن بكسلات ضجيجية أخرى.

استخدام المرشحات في إعادة الصور:

يقصد باستعادة الصورة تطبيق تابع معين على الصورة يعاكس الأثر السلبي الذي طبق عليها وجعلها صورة رديئة وهنا ندخل في موضوع تخمين قيمة تابع التدني المطبق على الصورة.

سنتحدث عن تطبيق واحد في هذا المجال هو إزالة الحركة motion من الصور التي تحدث نتيجة تحرك جزء من المشهد الملتقط أثناء عملية التقاط الصورة.

```
a=imread('cameraman.tif');
h= fspecial('motion',10,0);
b=imfilter(a,h);
imshow(b);
```

Motionتدل على الحركة
القيمة الأولى عدد البيكسلات التي تقوم بالحركة
القيمة الثانية زاوية الحركة

تتضمن عملية إلغاء الحركة المقترحة هنا الخطوات التالية:

1- تخمين تابع التدني المطبق على الصورة.

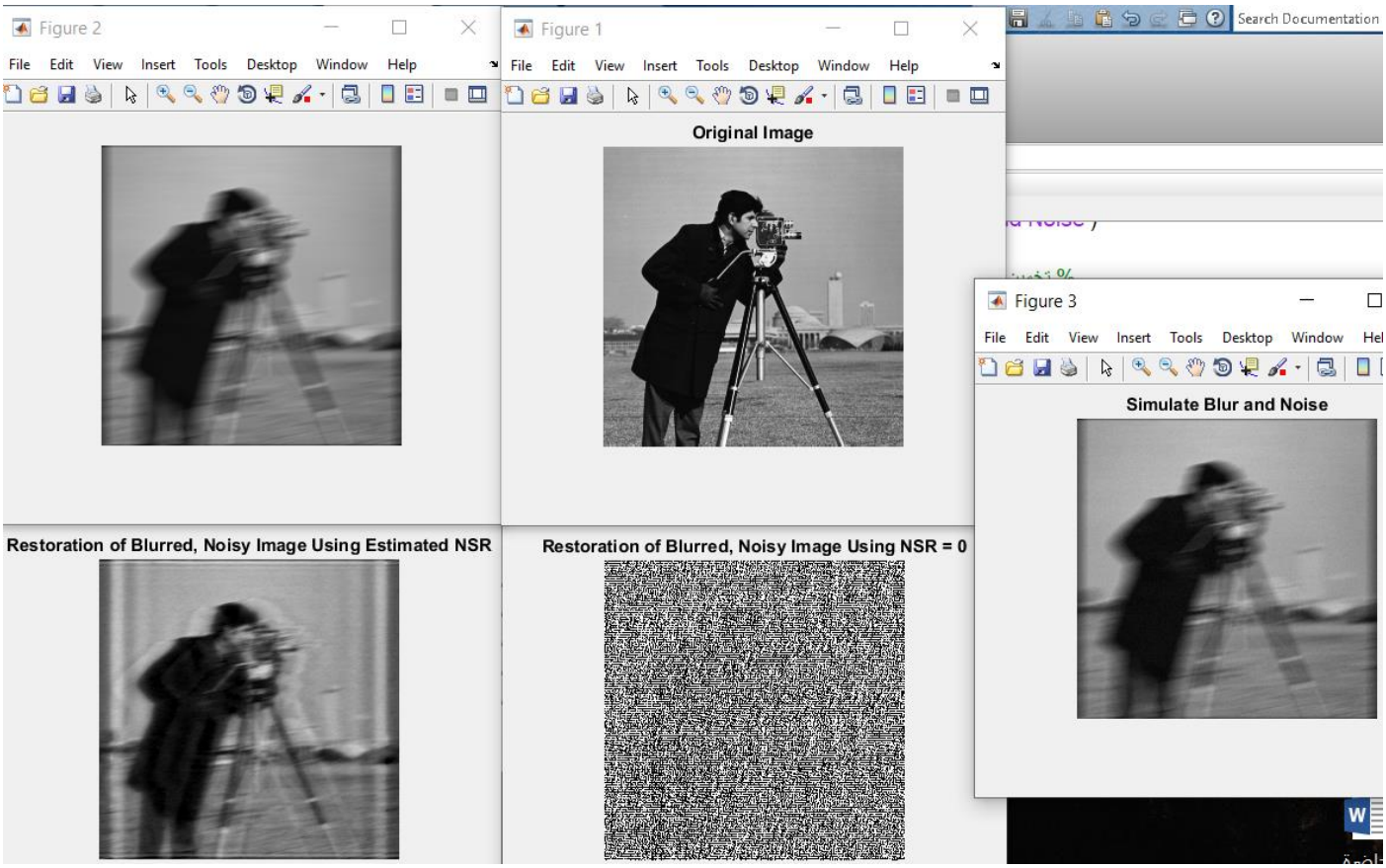
2- بناء مرشح يحاكي قيمة تابع التدني باستخدام تابع fspecial.

3- ترشيح الصورة باستخدام مرشح وينر الذي يحتاج لثلاثة بارامترات؛ الأول هو الصورة المشوهة، والثاني هو تابع التدني الذي تم تخمينه وبناؤه، والثالث هو (النسبة المتوقعة للضجيج إلى للمعلومات المهمة في الصورة) وهي عادة نسبة صغيرة 0.01 – 0.02 – 0.03 -..... وترمز اختصاراً بـ NSR.

```
I = imread('cameraman.tif');
imshow(I); title('Original Image');
h = fspecial('motion', 21, 11);%حركة ل 21 بيكسل بزاوية 11
blurred = imfilter(I, h);
figure, imshow(blurred);
blurred_noisy = imnoise(blurred, 'gaussian',0, 0.0001);
%تطبيق ضجيج غوصي على الصورة المتحركة بمتوسط 0 وانحرف معياري 0.0001
figure, imshow(blurred_noisy),title('Simulate Blur and Noise')
```

لاستعادة الصورة الأصلية نتبع مايلي:

```
% لاستعادة الصورة نقوم بما يلي
% تخمين تابع التدني وذلك ببناء مرشحات حركة معاكسة للفعل الذي تم تنفيذه على
الصورة %
wnr2 = deconvwnr(blurred_noisy, h, 0);
figure, imshow(wnr2)
title('Restoration of Blurred, Noisy Image Using NSR = 0')
wnr3 = deconvwnr(blurred_noisy, h, 0.05);
figure, imshow(wnr3)
title('Restoration of Blurred, Noisy Image Using Estimated NSR');
```



الفلاتر عالية ومنخفضة العبور Frequencies; low and high pass filters

توجد في كل صورة مجموعة من المكونات، ولو نظرنا إلى المصفوفة نفسها لوجدنا ان هذه المكونات تنعكس على قيم المصفوفة وإجمالا نستطيع ان نقول ان لدينا نوعين من المكونات هي المكونات عالية التردد (التكرار)، والمكونات منخفضة التكرار أو التردد.

المكونات عالية التكرار High frequency components: هي مكونات تتميز بأنها تتغير بصورة كبيرة في قيم المستوى الرمادي في مسافات صغيرة، ومن أمثلتها الحواف edges والتشوشات noise .

المكونات منخفضة التكرار Low frequency components: هي مكونات ثابتة او شبه ثابتة داخل الصورة وتغيراتها قليلة في قيم المستوى الرمادي ومن امثلتها الخلفيات backgrounds ونسيج الصورة textures عموما.

وهذا يقودنا إلى تعريف نوعين من الفلاتر المطبقة على الصورة:

high pass filter: it 'passes over' the high frequency components, and reduces or eliminates low frequency components,

الفلاتر عالية العبور HPF تتجاوز المكونات عالية التكرار بدون تغيير ولكنها تقلل أو تلغي المكونات منخفضة التكرار.

low pass filter: it 'passes over' the low frequency components, and reduces or eliminates high frequency components,

الفلاتر منخفضة العبور LPF تتجاوز المكونات المنخفضة التكرار بدون تغيير، ولكنها تقلل او تلغي المكونات عالية التكرار.

سنقول اختصار فلاتر عالية وفلاتر منخفضة.

ومن أمثلة الفلاتر المنخفضة الفلتر average الذي يزداد تأثيره المخفض كلما زاد حجمه، كما يلي:

أما فلاتر العالية العبور منها laplacian و المرشح log كما في الكود التالي:

```
a = imread('cameraman.tif');
imshow(a); title('Original Image');
h = fspecial('laplacian');
b=imfilter(a,h);
figure,imshow(b);
h1 = fspecial('log');
b1=imfilter(a,h1);
figure,imshow(b1);
```

(a) Laplacian filter (b) Laplacian of Gaussian ("log") filtering

لاحظ كيف يقوم الفلتر عالي العبور بتغيير المناطق المنخفضة التكرار وتقليل قيمها حتى صارت اقرب إلى الصفر، وهذا هو سبب ظهور اللون الأسود في الصورتين الأخيرتين، أما الفلتر منخفض العبور فهو يقوم بتقليل قيم المكونات المرتفعة مما يعني اقتراب الصورة من المستوى الرمادي المتوسط أكثر وأكثر.