

به نام خدا

تمرین سری دوم
درس تجزیه و تحلیل تصاویر پزشکی
دکتر فاطمی زاده

محمد خورشیدی ۹۷۱۰۴۲۸۳



۱-۱) با استفاده از فرمول داده شده و تکه تکه کردن عکس نویزی داریم:

SNR_{gaussian} =

5.8382

SNR_{mix} =

9.1038

SNR_{saltandpepper} =

25.3181



سوال:
در سمت چپ، تصویر بدون نویز (jpg.orig_city) و در سمت راست، تصویر همراه با نویز (jpg.noise_city) قرار دارد. تصویر نویزی شامل ضربهای (نمک و فلفل) در سمت چپ تصویر و نویز گوسی در سمت پایین تصویر است. به بیان دیگر تصویر به چهار ناحیه با اضافه کردن نویز تبدیل شده است؛ بالا سمت چپ فقط نویز ضربه ای، پایین سمت چپ هر دو نوع نویز، پایین سمت راست نویز گوسی و بالا سمت راست بدون نویز. ۱ تصاویر را وارد matlab کنید و با معیار SNR مقدار خطا را در هر ناحیه ی شامل نویز محاسبه کنید

۱-۲) با انتخاب پنجره 3x3 برای هر فیلتر خواهیم داشت:

SNR_{mix_averagefilter} = 6.3788

SNR_{saltandpepper_averagefilter} = 9.1315

SNR_{gaussian_averagefilter} = 4.2673

همانطور که مشاهده می شود فیلتر میانگین گیر تاثیر خوبی بر تصویر ندارد و تقریباً تصویر را خراب تر می کند

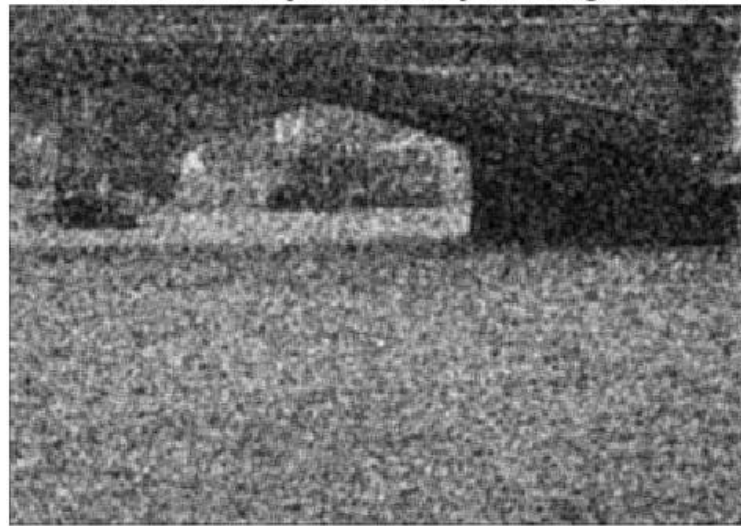
Salt & Pepper noisy filtered by Average filter



Gaussian & Salt & Pepper Mixture noisy filtered by Average filter



Gaussian noisy filtered by Average filter



همانگونه که مشاهده می شود از لحاظ بصری نیز فیلتر میانگین گیر عملکرد مناسبی روی هیچ کدام از تصاویر نویزی ندارد.

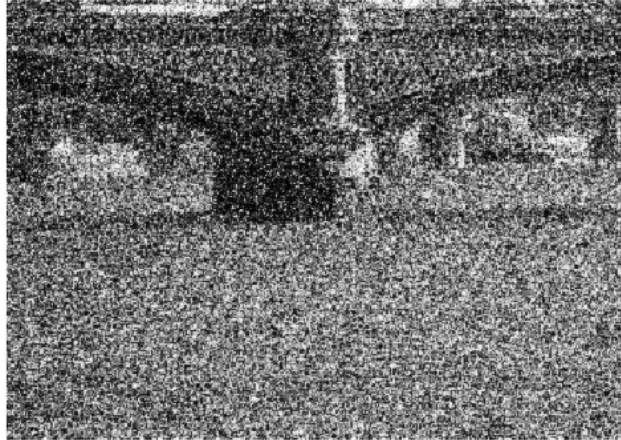
$SNR_{\text{gaussian_gaussianfilter}} = 6.2367$ $SNR_{\text{mix_gaussianfilter}} = 10.3859$ $SNR_{\text{saltandpepper_gaussianfilter}} = 26.8317$

همانطور که مشاهده می شود تاثیر فیلتر گوسی بر تصاویر های نویزی مخصوصا تصویر نویزی با نویز ضربه خیلی بهتر است و SNR را افزایش داده است.

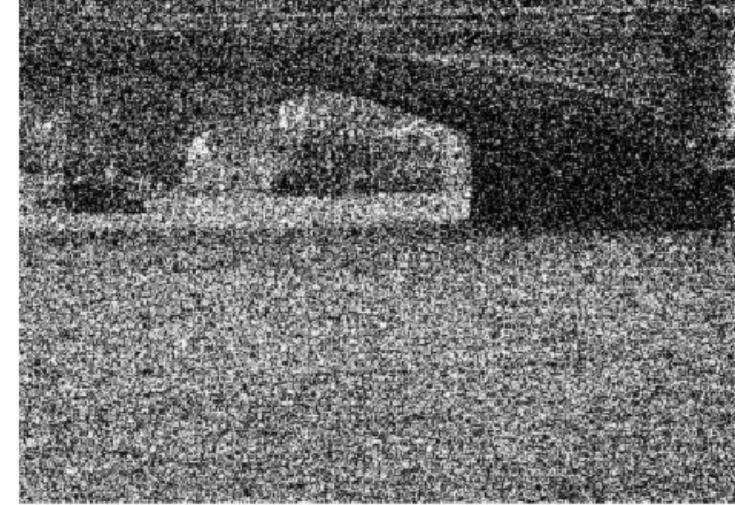
Salt & Pepper noisy filtered by Gaussian filter



Gaussian & Salt & Pepper Mixture noisy filtered by Gaussian filter



Gaussian noisy filtered by Gaussian filter



از نظر بصری اما تاثیر فیلتر گوسی تاثیری منفی بوده و تصویر را کمی خراب تر کرده است مخصوصا تصویر با نویز ضربه

$SNR_{\text{gaussian_medianfilter}} = 2.6813$ $SNR_{\text{mix_medianfilter}} = 4.3320$ $SNR_{\text{saltandpepper_medianfilter}} = 22.6969$

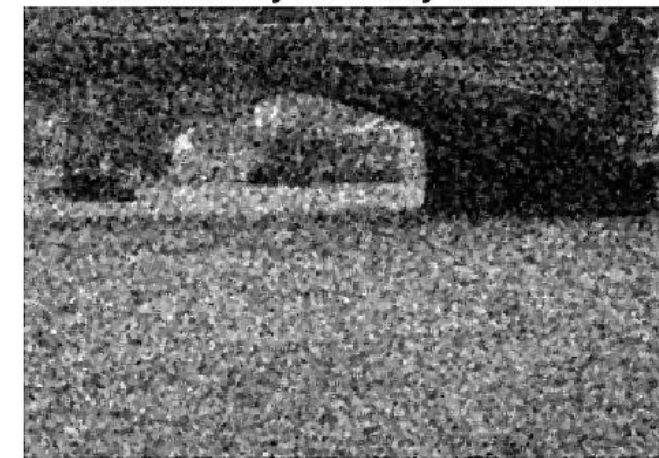
Salt & Pepper noisy filtered by Median filter



Gaussian & Salt & Pepper Mixture noisy filtered by Median filter

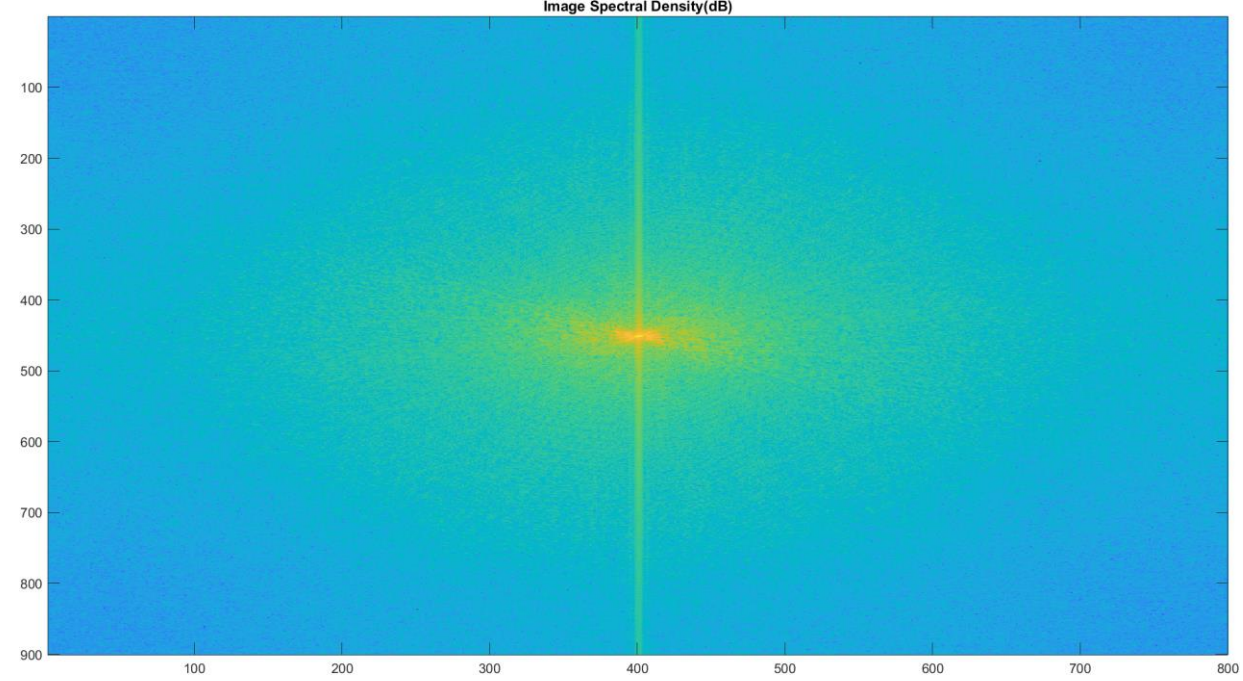


Gaussian noisy filtered by Median filter



از نظر بصری اما تاثیر این فیلتر بر روی تصویر داری نویز ضربه بسیار عالی بوده اما کیفیت سایر تصاویر بدتر شده است.

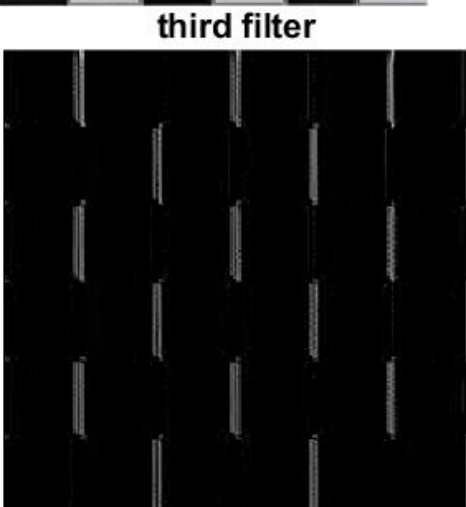
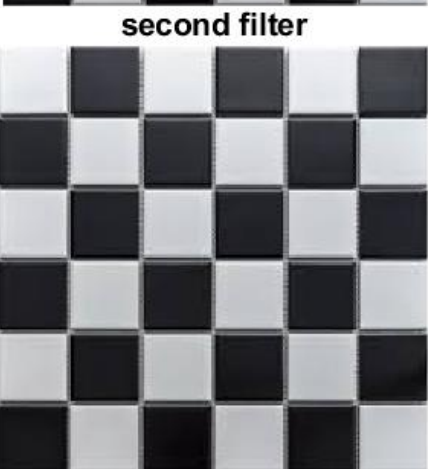
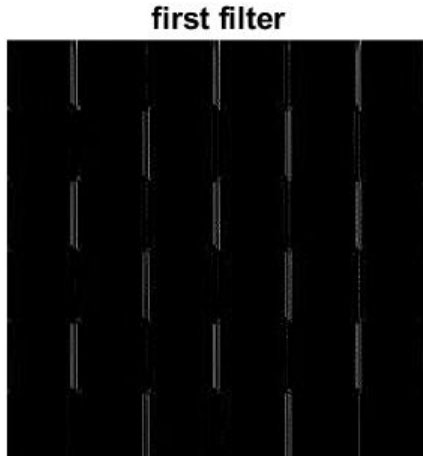
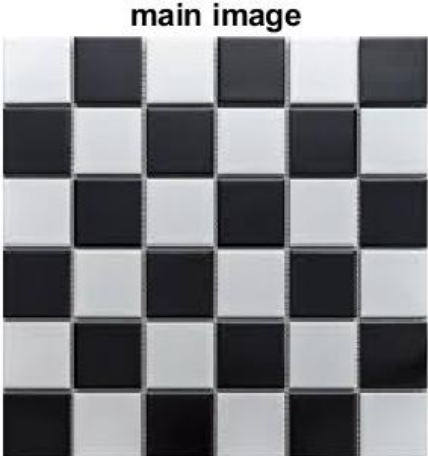
(۲-۱)



Pixels_mean = 60.2966

(۲-۲)

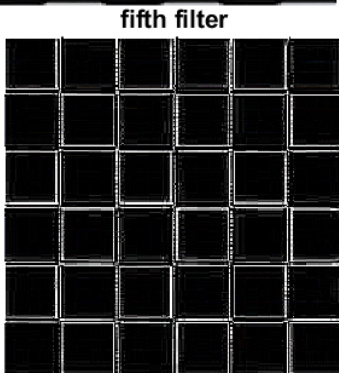
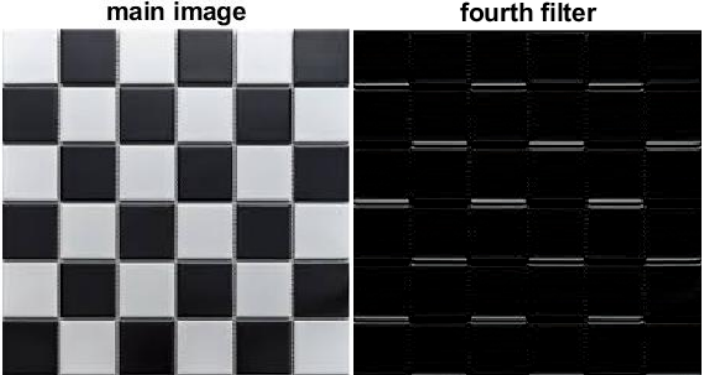
Spectral_mean = 3.1095



3-a) همانطور که مشخص است این فیلتر در واقع لبه های عمودی ای که از ناحیه سفید به ناحیه سیاه تغییر وضعیت داده اند را شناسایی کرده است.
 $H = [1, -1]$ [فیلتر مورد نظر](#)

با مقایسه این تصویر با تصویر اصلی متوجه می شویم که در واقع این فیلتر تغییری را حاصل نمی کند.
 $H = [1, 0]$

این فیلتر همانند فیلتر اول در واقع لبه های عمودی ای که در آن ناحیه ها از سفید به سیاه تغییر وضعیت داده اند را شناسایی کرده است.
 $H = [1, 0, -1]$



این فیلتر در حال جدا کردن و نمایش دادن لبه های افقی ای که در آن ناحیه ها از سفید به سیاه تغییر وضعیت داده اند است.

$$H=\text{transpose}([1,0,-1])$$

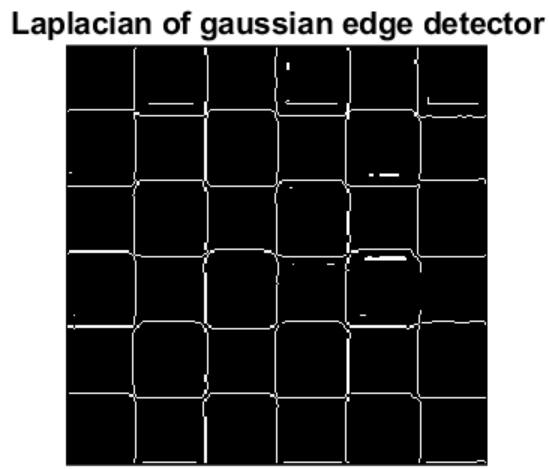
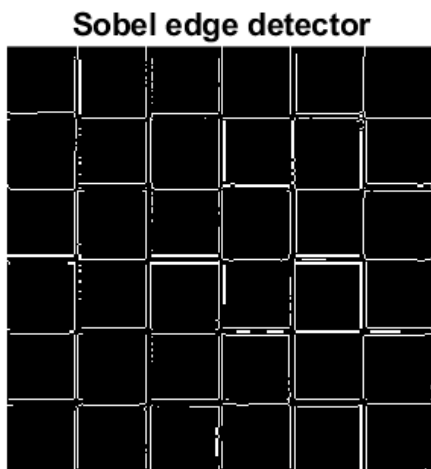
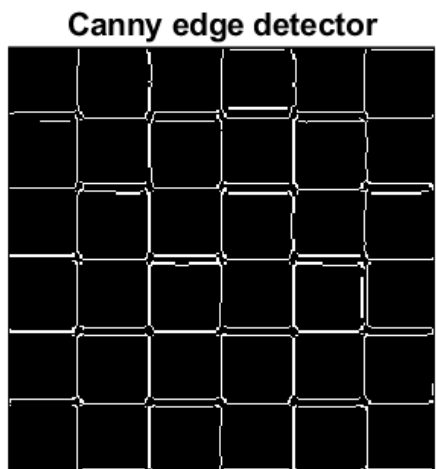
این فیلتر در واقع تمام نواحی سفید را مشخص کرده و از نواحی سیاه تمییز داده است در واقع با یافتن لبه های افقی و عمودی ای که در آن نواحی از سفید به سیاه تغییر وضعیت داده اند این کار را انجام داده است.

$$H=[-1,-1,-1;-1,8,-1;-1,-1,-1] \text{ (در واقع این فیلتر همان فیلتر لاپلاسیان است.)}$$

3-b) لبه یاب LoG در واقع نرمالیزه شده لبه یاب Laplacian می باشد که فرمول آن به شل زیر است:

$$LoG(x,y) = -\frac{1}{\pi\sigma^4} \left[1 - \frac{x^2 + y^2}{2\sigma^2} \right] e^{-\frac{x^2+y^2}{2\sigma^2}}$$

که پارامتر σ در آن قابل تغییر است و میزان لبه یابی را کنترل می کند.



فرآیند لبه یابی Canny

۱. اعمال فیلتر گوسی برای هموار کردن تصویر جهت حذف نویز.

۲. یافتن گرادیان شدت روشنایی تصویر.

۳. اعمال سرکوب نقاط غیر بیشینه جهت خلاص شدن از پاسخ غلط به آشکارسازی لبه.

۴. اعمال آستانه دوگانه برای تشخیص لبه‌های بالقوه.

۵. دنبال کردن لبه‌ها با استفاده از پسماند: نهایی کردن آشکارسازی لبه با سرکوب همه لبه‌های دیگری که ضعیف هستند و به لبه‌های قوی متصل نیستند.

در فرآیند لبه یابی sobel از دو پنجره یکی برای تخمین لبه های عمودی و دیگری برای تخمین لبه های افقی استفاده می شود

$$\mathbf{G}_x = \begin{bmatrix} +1 & 0 & -1 \\ +2 & 0 & -2 \\ +1 & 0 & -1 \end{bmatrix} * \mathbf{A} \quad \text{and} \quad \mathbf{G}_y = \begin{bmatrix} +1 & +2 & +1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -2 & -1 \end{bmatrix} * \mathbf{A}$$

(۴) با توجه به تبدیل فوریه، برای شیفت به اندازه ۱۸۰ درجه میتوان ن=تبدیل فوریه را در $e^{j\pi}$ ضرب کرد که نتیجه اش می شود

$$\hat{f}(x, y) = f(-x, -y)$$

که درواقع چون ما درباره یک سیگنال گسسته محدود صحبت می کنیم، درواقع باید شیفت دورانی بدهیم بدین صورت که:

$$\hat{f}(x, y) = f(\text{mod}(-x, M), \text{mod}(-y, N))$$

که M تعداد X ها و N تعداد Y ها است.

نتیجه بدین صورت می شود:

main image



rotated image



Magnitude of Hand & Phase of Brain



Original Brain Image

Magnitude of Brain & Phase of Hand



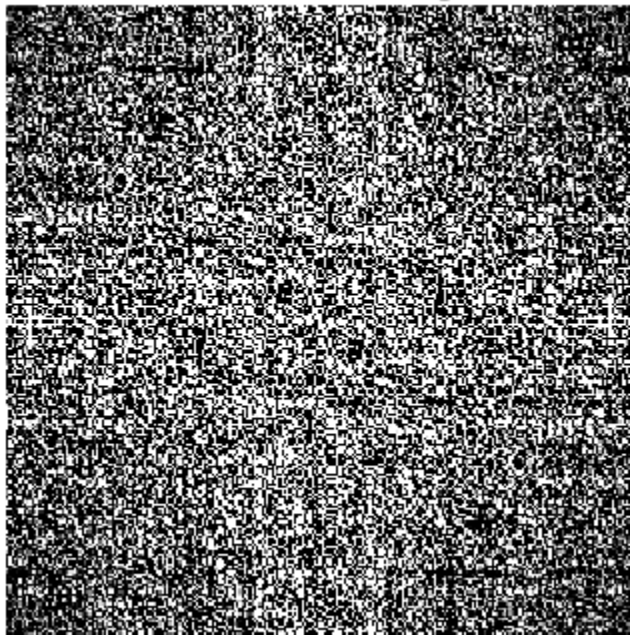
Original Hand Image

۵) همانطور که مشاهده می شود پس از جابجایی دامنه ها و فاز ها، متوجه میشویم اطلاعات اصلی هر تصویر در فاز آن قرار دارد و فاز هر تصویر حاوی اطلاعات مهمی می باشد که نباید زیاد تغییر کند.



(6-a)

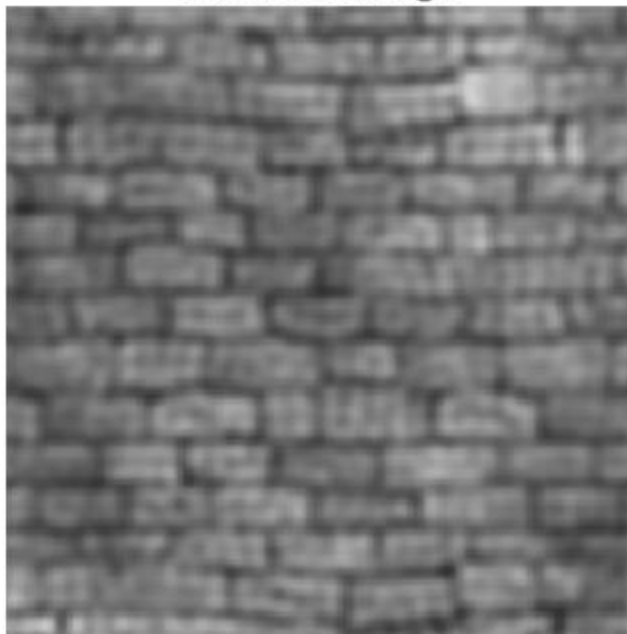
Fourier of Image



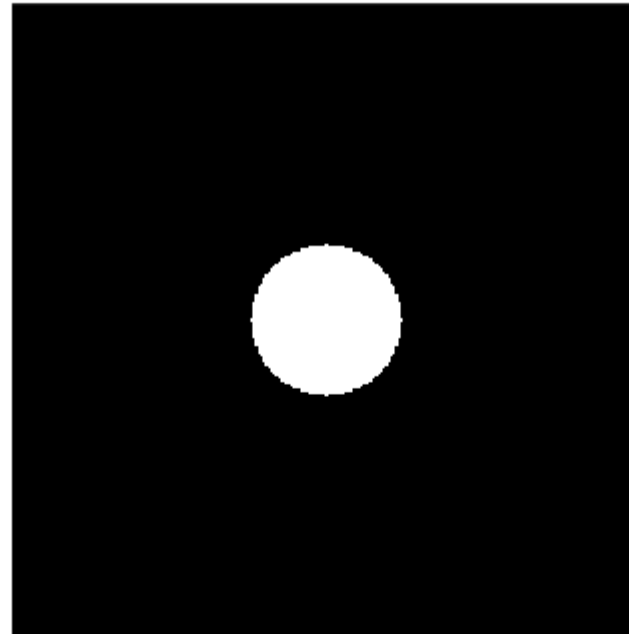
Original Image



Filtered Image



The Filter



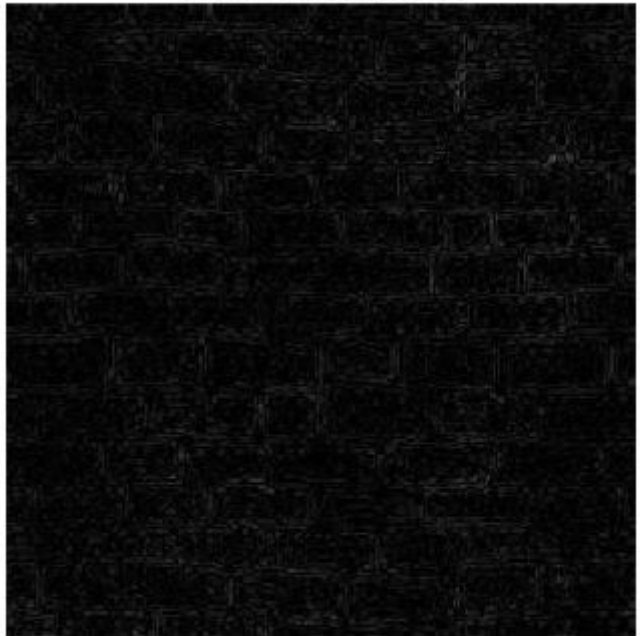
(6-b) تقریباً در حذف لبه ها ناموفق بوده و تصویر نیز دچار پدیده Blurring شده است.

Cutoff frequency=30

Original Image



Filtered Image



The Filter



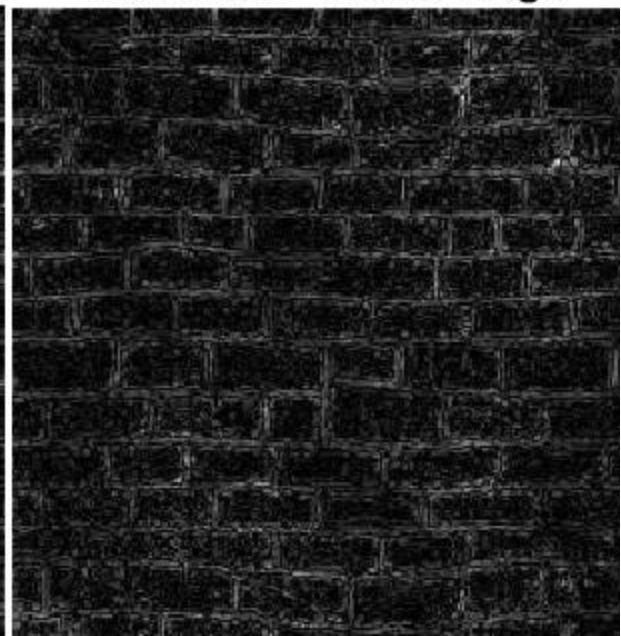
(6-c)

Cutoff frequency=30

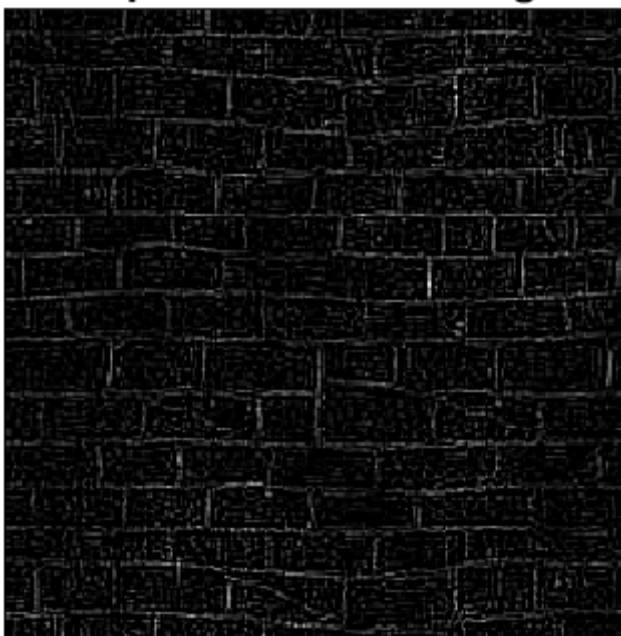
Butterworth Filtered Image(n=2)



Gaussian Filtered Image



Laplacian Filtered Image



Cutoff frequency=30(6-d)

با مشاهده تصاویر فیلتر شده، متوجه این نکته
میشویم که هر سه فیلتر از فیلتر ایده آل
عملکرد بهتری داشته و فیلتر لاپلاسین نیز
دارای نویز کمتری می باشد.

همانطور که مشاهده می شود عکس فیلتر شده با فیلتر ایده آل دچار پدیده Blurring و Ringing شده است