

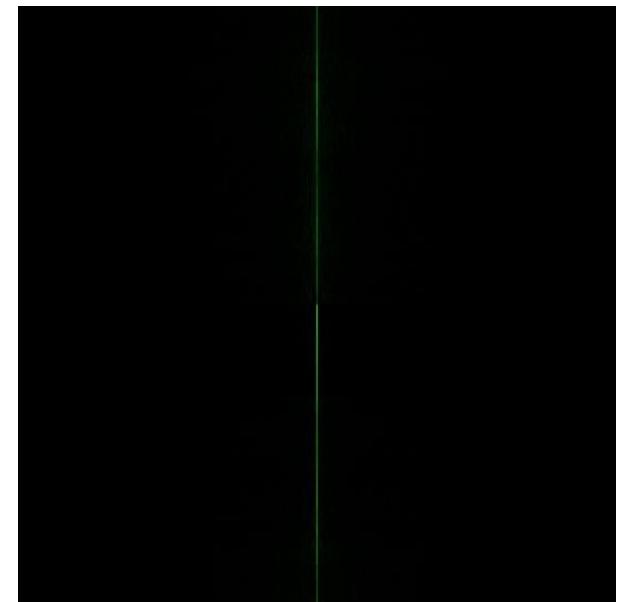
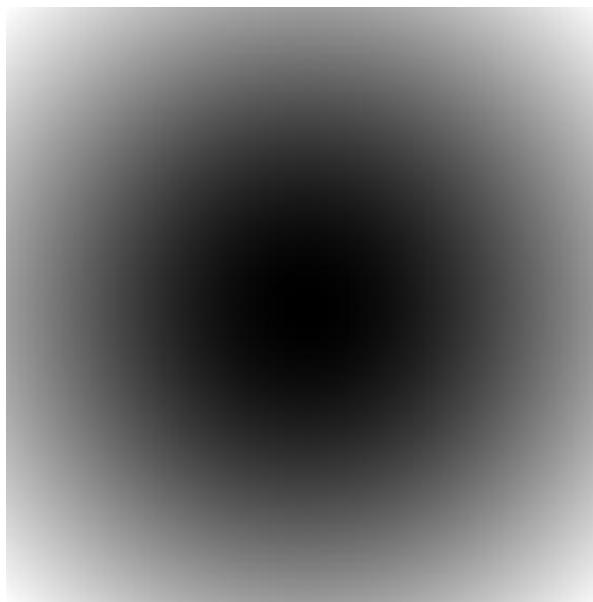
سوال ۱:

$$J = F^{-1} (I + k H_{hp}) F = F^{-1} F + F^{-1} k H_{hp} F = f + k \underbrace{F^{-1} H_{hp} F}_{f_{hp}} = f + k f_{hp}$$

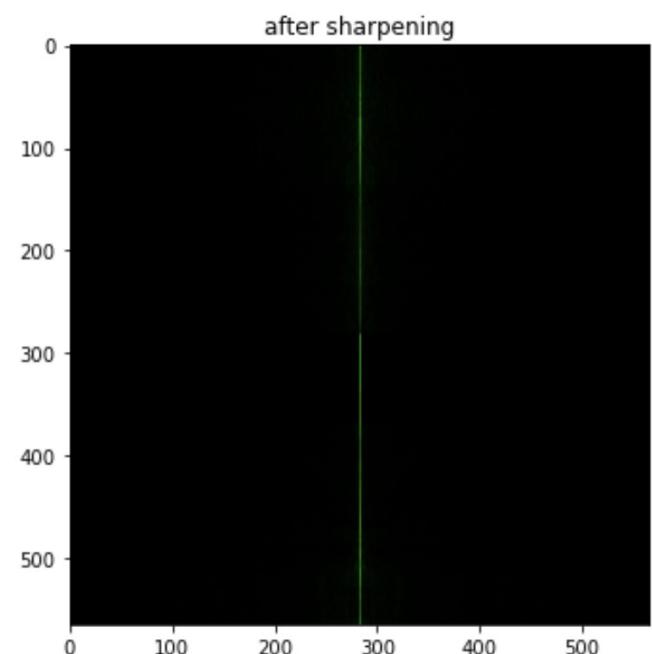
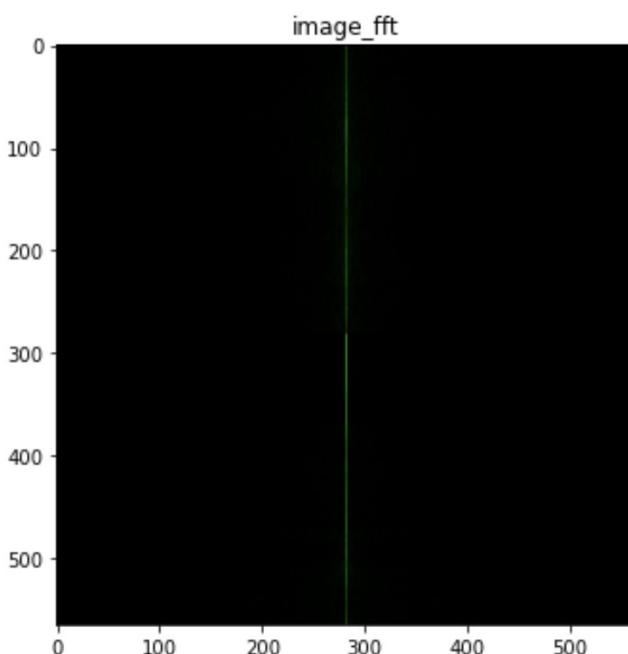
مرسی از بصل و تیزتر کردن نموده شد.
sharpen pass

فیلتر بالاگذر استفاده شده: (گاوی)

اندازه تبدیل فوریه تصویر: (لگاریتم گرفته
نشده و فقط اندازه است).



تبدیل فوریه شارپ شده که در شعاع های بیشتر پررنگ تر است و تبدیل فوریه تصویر اصلی :



تصویر شارپ شده از روش اول با $k = 2$:



روش دوم:

در این حالت فرم $4\pi^2(u^2+v^2)F$ فلای باستانی معلمی و بالا در لایه راه باعث می‌گرداند از پیدا کردن معنی داشتند.

$$J = f + k \underbrace{f_{hp}}_{\text{بسط تجزیه تصریر}} (4\pi^2(u^2+v^2)F)$$

تصویر نهایی شارپ شده با $k = 2$:



سوال دوم :

در این سوال تابع blur نوشته شده است که تصویر و سیگما فیلتر گاوسی را میگیرد و تصویر فیلتر شده را میدهد. همچنین برای ساخت پشتۀ لایپلاسین نیز در یک حلقه پشتۀ ها را محاسبه و با ضریب ماسک جمع کرده و تصویر ترکیبی را میسازیم، البته اخرين پشتۀ لایپلاسی را خارج حلقه محاسبه کردم چرا که تنها اخرين پشتۀ گاوسی است و کلیت هر تصویر را شامل میشود و باعث نرم تر شده تصویر ترکیبی میشود.



الگوریتم SSR : در این روش اختلاف هر پیکسل با میانگین وزن دار پیکسل های مجاور محاسبه میشود.
همچنین تابع گوسی با سیگما ۸۰ استفاده شده و در حوزه زمان کانوالو شده است :



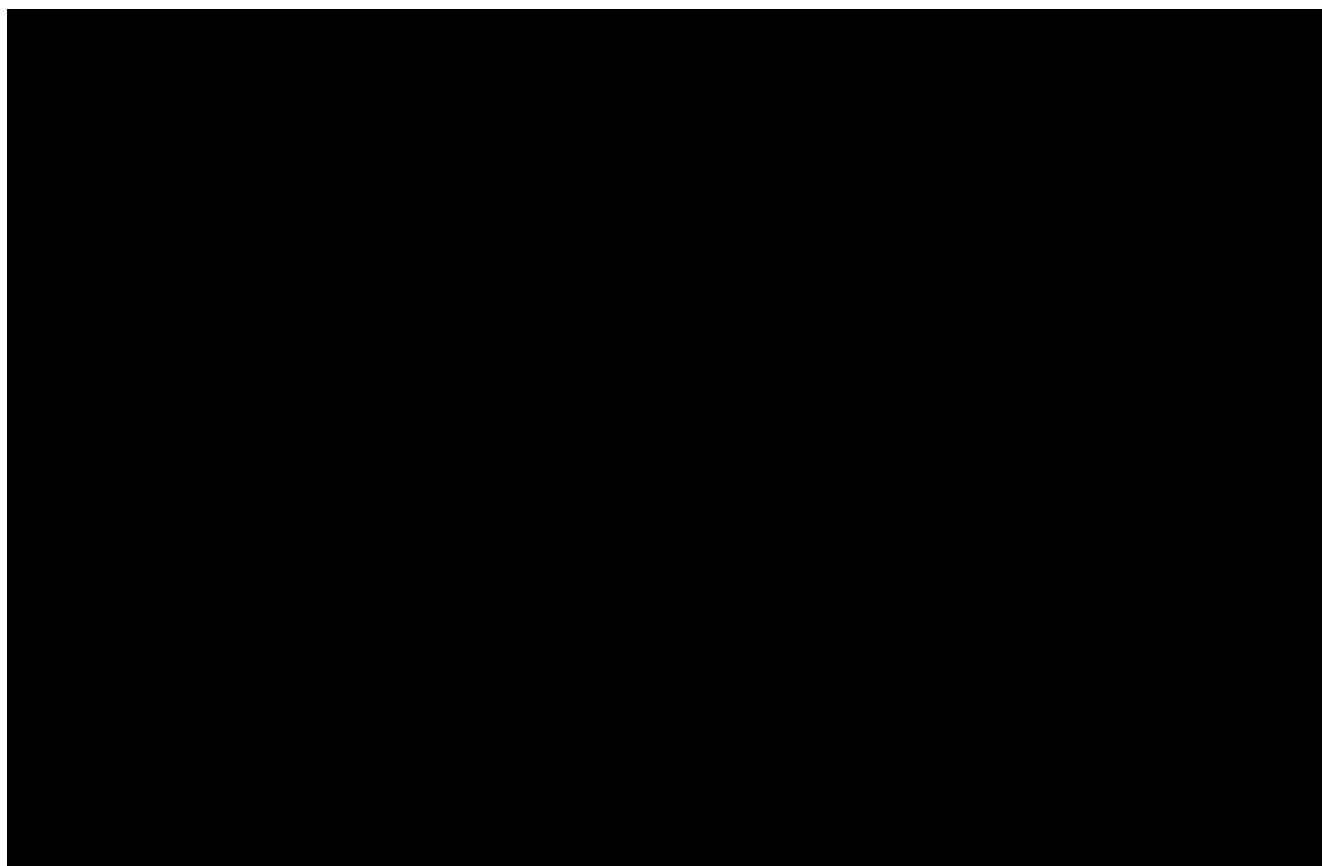
الگوریتم MSR: که میانگین وزن دار SSR با سیگما های ۱۵, ۸۰, ۲۵۰ استفاده شده است که مانند شکل زیر شده است :



الگوریتم MSRCR : که برای اصلاح رنگ به شکل زیر است :

$$C_i(x, y) = \beta \log[\alpha I'_i(x, y)]$$

که خروجی نتیجه مورد نظر را نداده است!



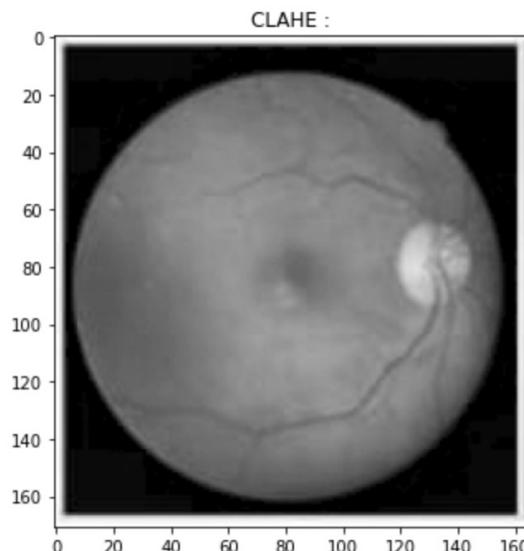
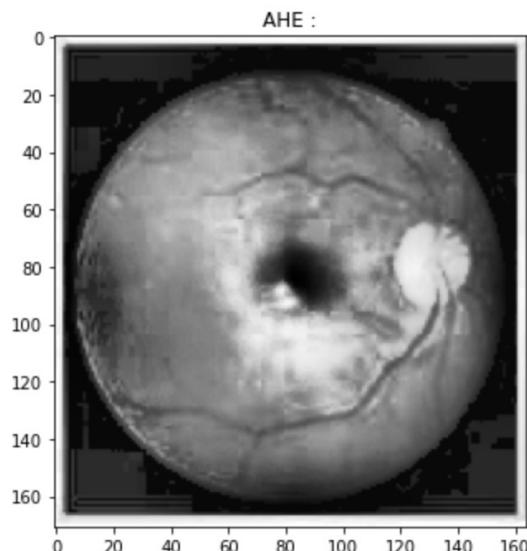
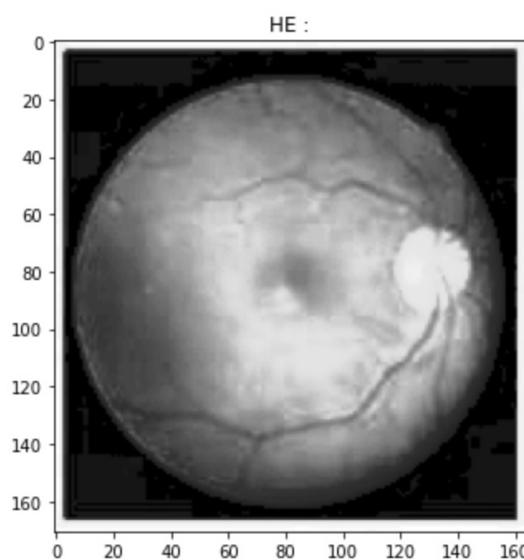
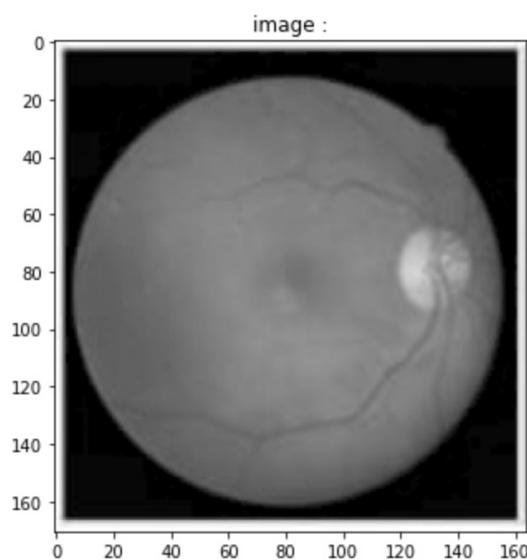
روش HE : در این روش تحت نگاشتی هیستوگرام تصویر را هموار میکنند که در حالت پیوسته این نگاشت همان CDF است و باعث میشود تصویر نهایی روشنایی و کنتراست بهتری پیدا کند.

روش AHE : در این روش یک ناحیه حول هر پیکسل مشخص میکند که تحت چه نگاشتی پیکسل تغییر کند و عملاً همان HE است منتها در نواحی ریز تر بر روی تصویر اصلی.

روش CLAHE : این روش در واقع همان AHE است منتها با این تفاوت که اگر شدت روشنایی پیکسل هایی در هیستوگرام از مرزی بیشتر شد ان مقدار را به تمام تصویر اضافه میکنیم و محدودیت شدت روشنایی داریم.

تصویر اول که داده شده دارای نویز بسیار کم و شدت روشنایی و تیرگی مناسب است که نشان میدهد از استفاده شده اما برای تصویر دوم AHE استفاده شده چرا که نویز شدید دارد و همچنین تصویر بسیار روشن شده است.

همچنین روش های بالا بر روی تصویر داده شده با توابع openCV پیاده سازی شده و AHE با مرز بالا CLAHE پیاده سازی شده است.



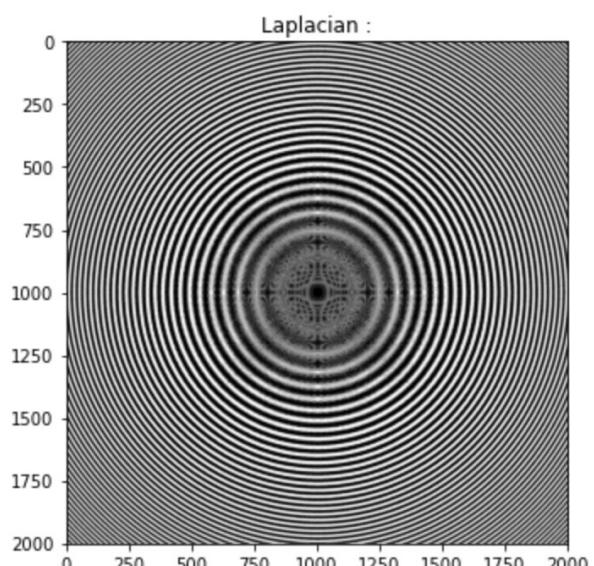
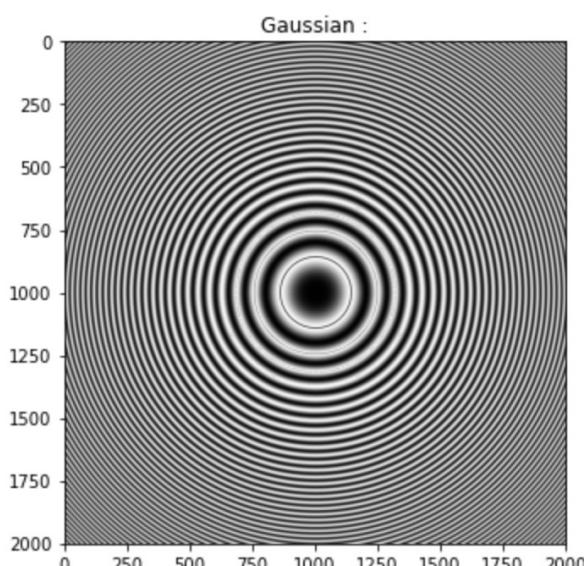
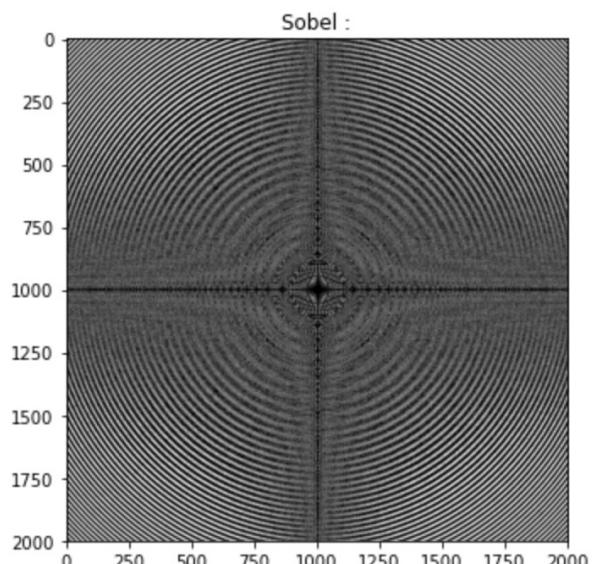
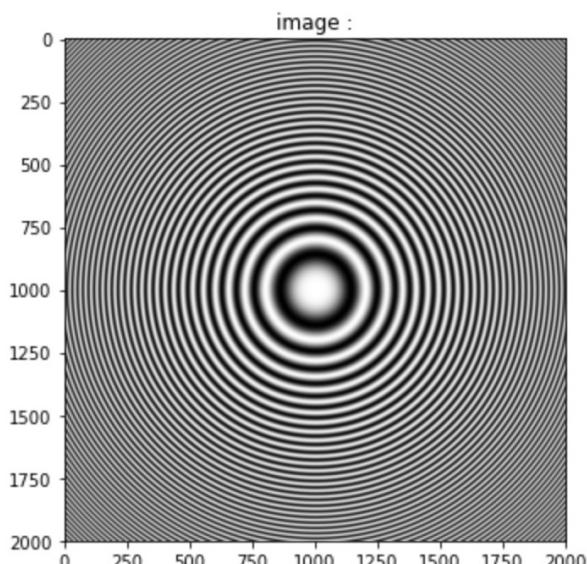
سوال ۵

فیلتر سوبل لبه ها را در جهت (1,1) تشخیص داده و در بین دو خط مشکی که لبه نیست مقدارش کم است و مشکی میباشد.

فیلتر گاوی همانطور که انتظار داریم فیلتر پایین گذر است و دایره های داخلی را بهتر و دایره های خارجی را محو کرده است.

فیلتر لاپلاس نیز مشتق دوم است و در مرکز که مقدار ثابت و سفید است مقدار صفر و مشکی دارد و خطوط دایره را تیز تر و نازک تر کرده است و تفاوتش با سوبل این است که در همه جهات به یک شکل عمل کرده و بر خلاف گاوی نیز تمام دایره ها را تشخیص داده است.

همچنین برای پیاده سازی نیز از توابع اماده openCV استفاده شده است.

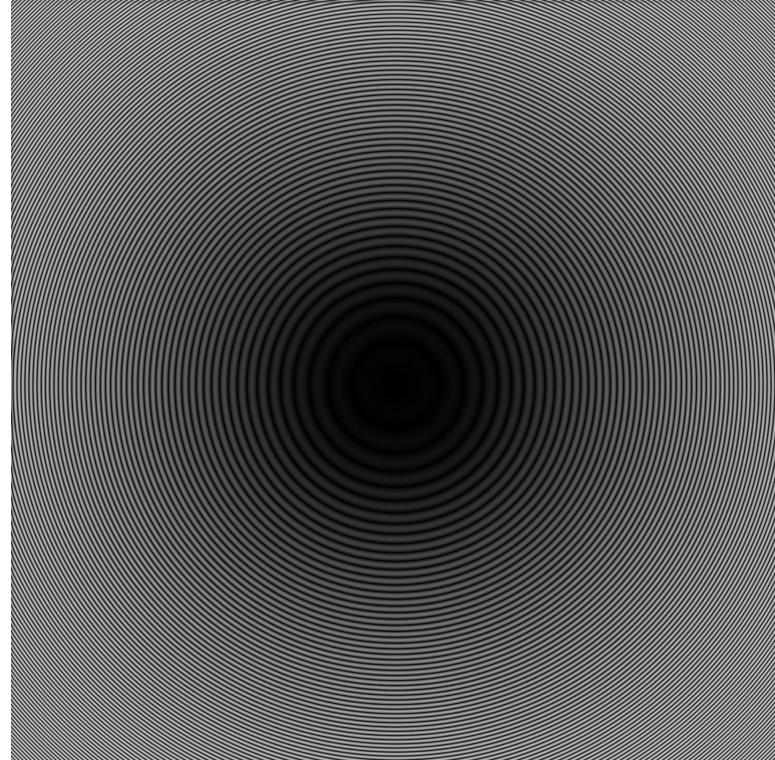
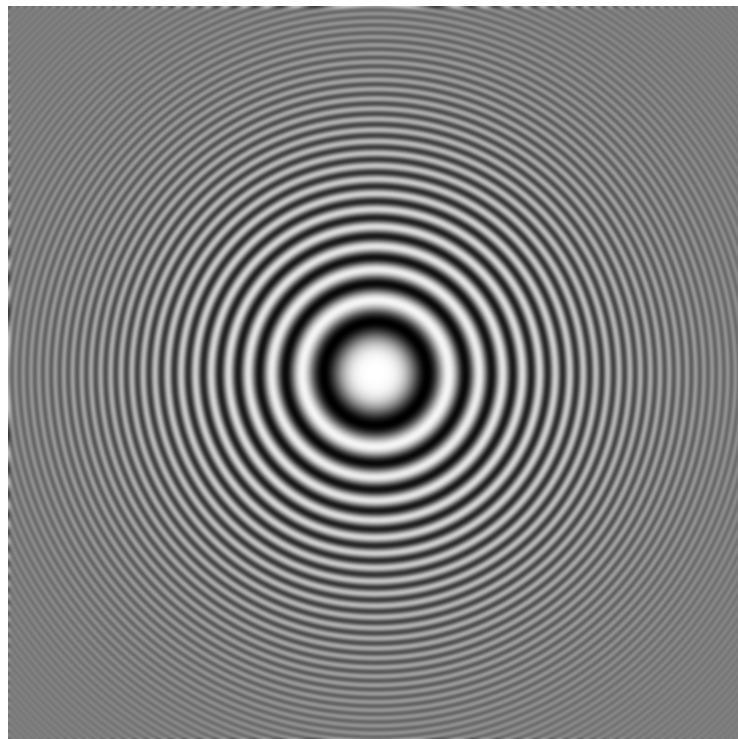


فلتر گاوسی دو بعدی عالی سطح است که دو فیلتر گاوسی دارای زوایای میانی دارد که بعدی تکمیل نظریه اخیر گاوسی می‌ماند.

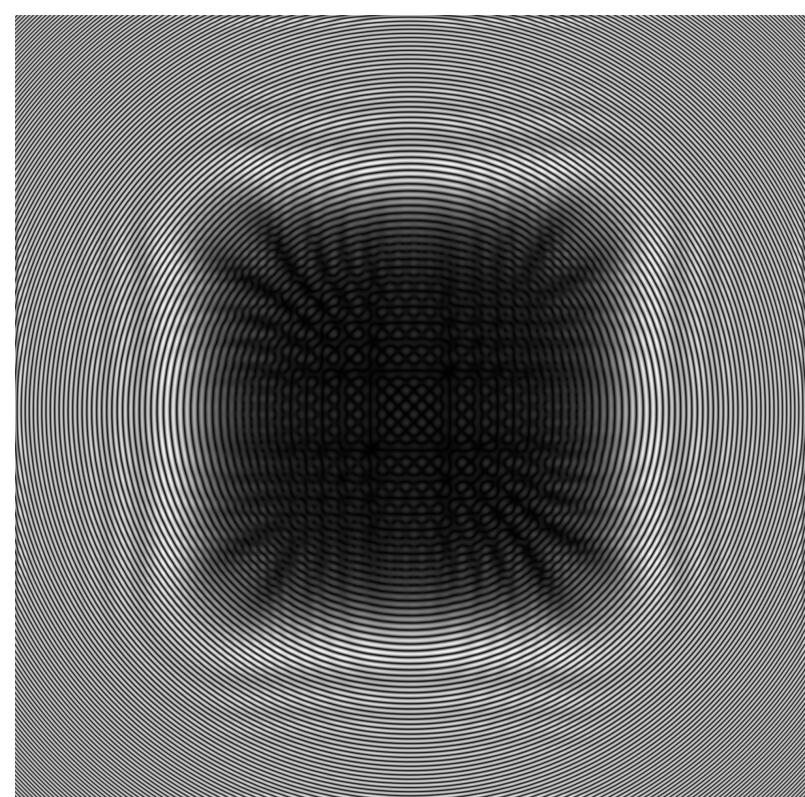
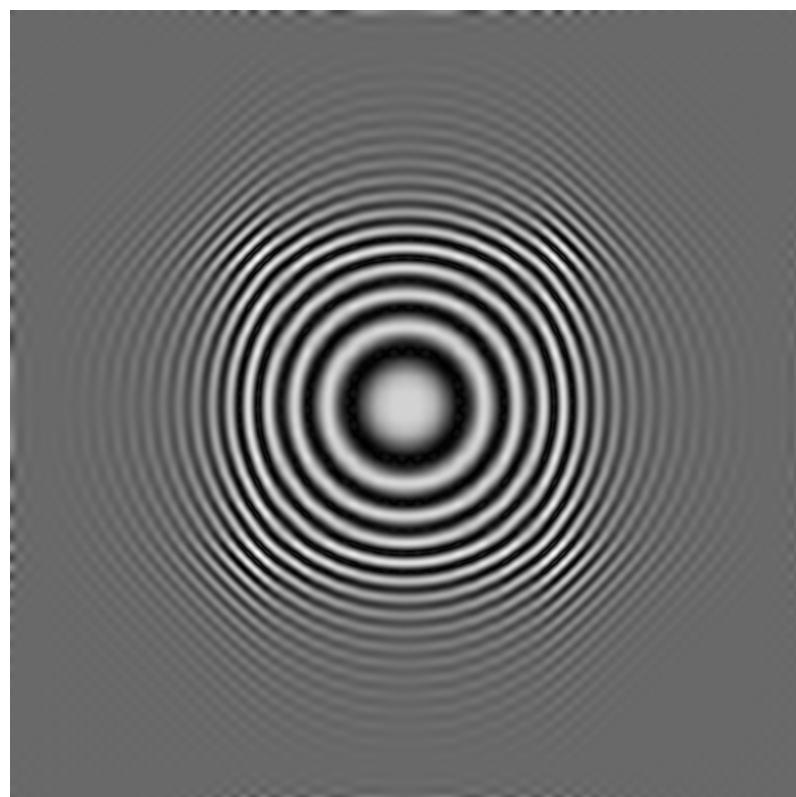
$$\text{Gauss}(m \times n) = \text{Gaus}(m \times 1) * \text{Gaus}(1 \times n)$$

$$J(m \times n) = J(m \times 1) * J(1 \times n) \xrightarrow{\text{FFT}} G(m \times n) = G(m \times 1) * G(1 \times n)$$

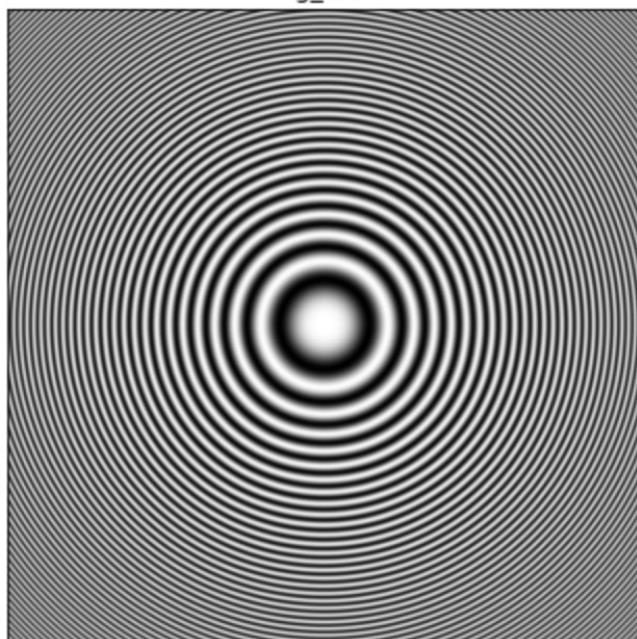
فیلتر گاوسی فرکانس های پایین را در شکل چپ نگه داشته و مانند گاوسی در حوزه زمان است اما متمم آن فرکانس های بالا را نگه داشته که نشان میدهد بالاگذر است.
همچین تمام عکس های خواسته شده در فایل اپلود شده امده است.



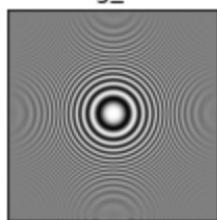
برای فیلتر مربعی نیز مانند گاوسی است اما دلیل تشکلیل مریع های کوچک کانوالو شدن تابع سینک در حوزه زمان و تداخل قله ها است.



img_near



img_far



بخش ۳: حالت بزرگ
مانند گوسی متمم است
اما حالت کوچک تنها
کلیات و لوپس تصویر را
دارد.

از دو روش کراس کورلیشن و نرمالایز کراس کورلیشن با $\text{threshold} = 0.99$ استفاده شده است.

Image Correlation

One of the subproblems that occur in the specification above is calculating the *similarity measure* of the aligned template image and the overlapped segment of the input image, which is equivalent to calculating a similarity measure of two images of equal dimensions. This is a classical task, and a numeric measure of image similarity is usually called *image correlation*.

Cross-Correlation

Image1	Image2	Cross-Correlation
		19404780
		23316890
		24715810

The fundamental method of calculating the image correlation is so called *cross-correlation*, which essentially is a simple sum of pairwise multiplications of corresponding pixel values of the images.

Though we may notice that the correlation value indeed seems to reflect the similarity of the images being compared, cross-correlation method is far from being robust. Its main drawback is that it is biased by changes in global brightness of the images - brightening of an image may skyrocket its cross-correlation with another image, even if the second image is not at all similar.

$$\text{Cross-Correlation}(\text{Image1}, \text{Image2}) = \sum_{x,y} \text{Image1}(x, y) \times \text{Image2}(x, y)$$

Normalized Cross-Correlation

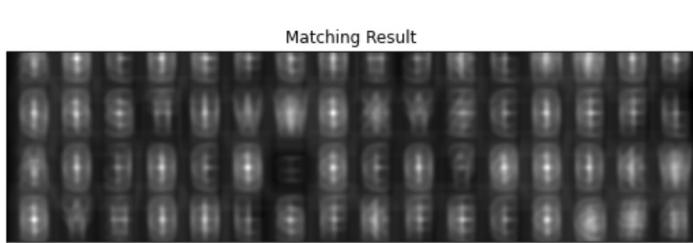
Image1	Image2	NCC
		-0.417
		0.553
		0.844

Normalized cross-correlation is an enhanced version of the classic *cross-correlation* method that introduces two improvements over the original one:

- The results are invariant to the global brightness changes, i.e. consistent brightening or darkening of either image has no effect on the result (this is accomplished by subtracting the mean image brightness from each pixel value).
- The final correlation value is scaled to $[-1, 1]$ range, so that NCC of two identical images equals 1.0, while NCC of an image and its negation equals -1.0.

$$\text{NCC}(\text{Image1}, \text{Image2}) = \frac{1}{N\sigma_1\sigma_2} \sum_{x,y} (\text{Image1}(x, y) - \bar{\text{Image1}}) \times (\text{Image2}(x, y) - \bar{\text{Image2}})$$

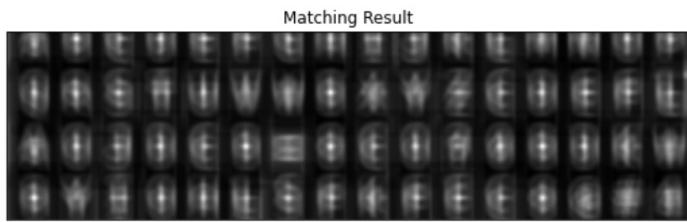
در روش اول تنها کورلیشن محاسبه شده که نتیجه به دلیل زمینه مشکی خوب نشده و یک B تشخیص داده نشده است.



Detected Point

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
Q	R	S	T	U	V	W	B	X	Y	Z	C	D	E	F	L
A	0	J	D	C	B	-	8	C	0	?	0	B	D	K	W
B	Y	I	O	H	L	S	F	K	F	E	C	8	@	#	4

در روش دوم به دلیل نرمالیزه کردن و حذف اثر بک کراند حتی با threshold کمتر نیز تمام B ها قابل تشخیص است. (در نتیجه تصویر مج شده سمت چپ با تصویر بالا قابل مشاهده است).



Detected Point

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
Q	R	S	T	U	V	W	B	X	Y	Z	C	D	E	F	L
A	0	J	D	C	B	-	8	C	0	?	0	B	D	K	W
B	Y	I	O	H	L	S	F	K	F	E	C	8	@	#	4

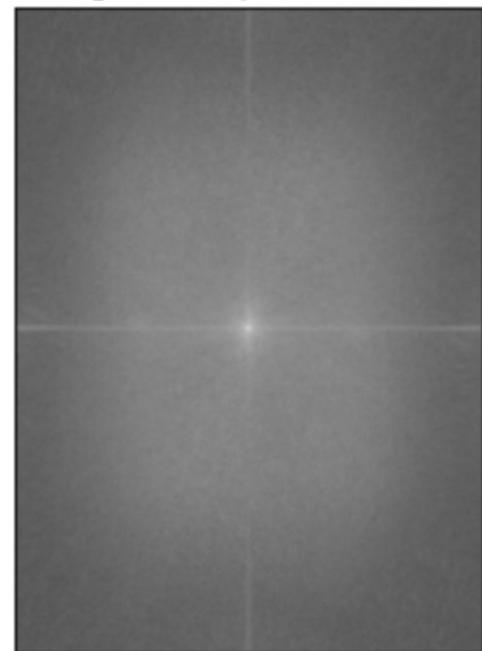
سوال ۷

تصاویر بعد از اعمال نگاشت به همراه تبدیل فوریه آن ها :

near Image



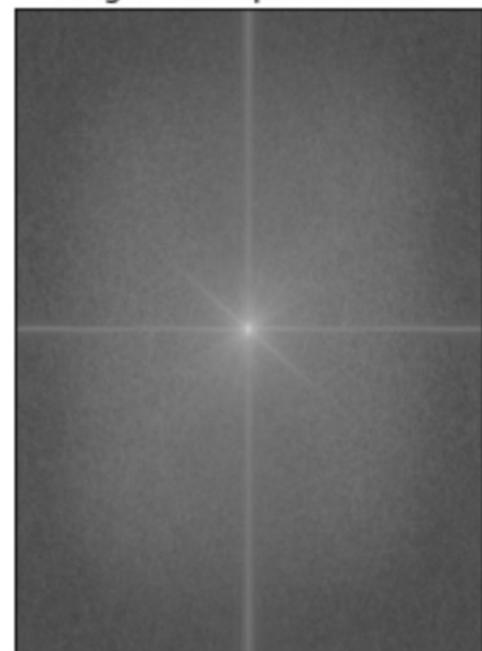
Magnitude Spectrum near



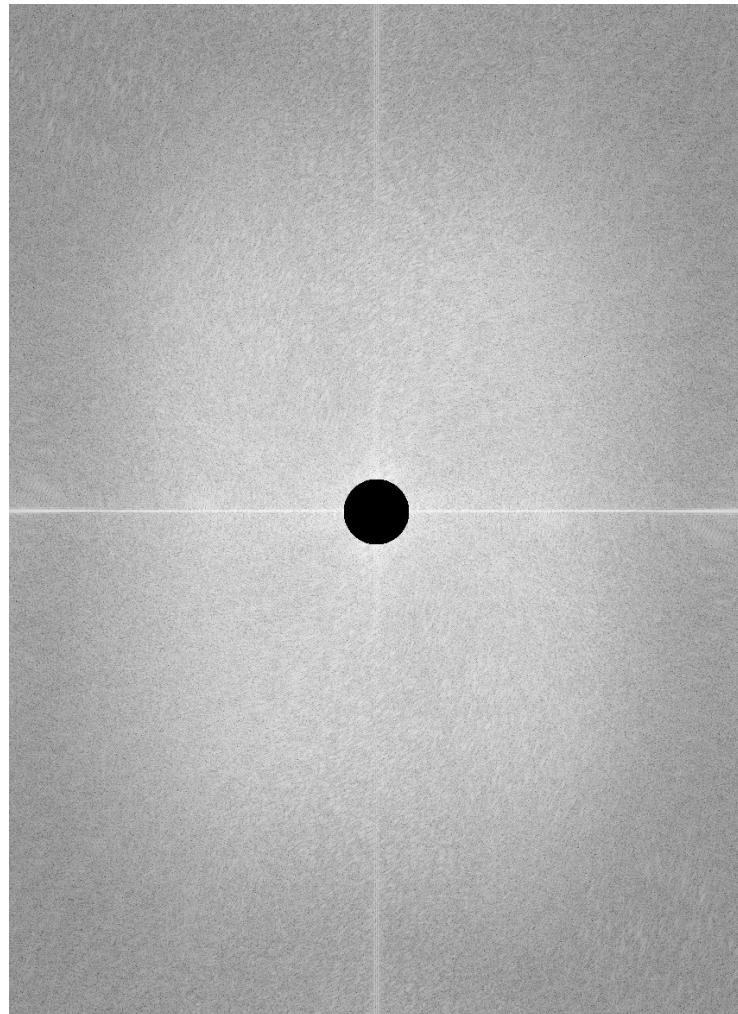
far Image



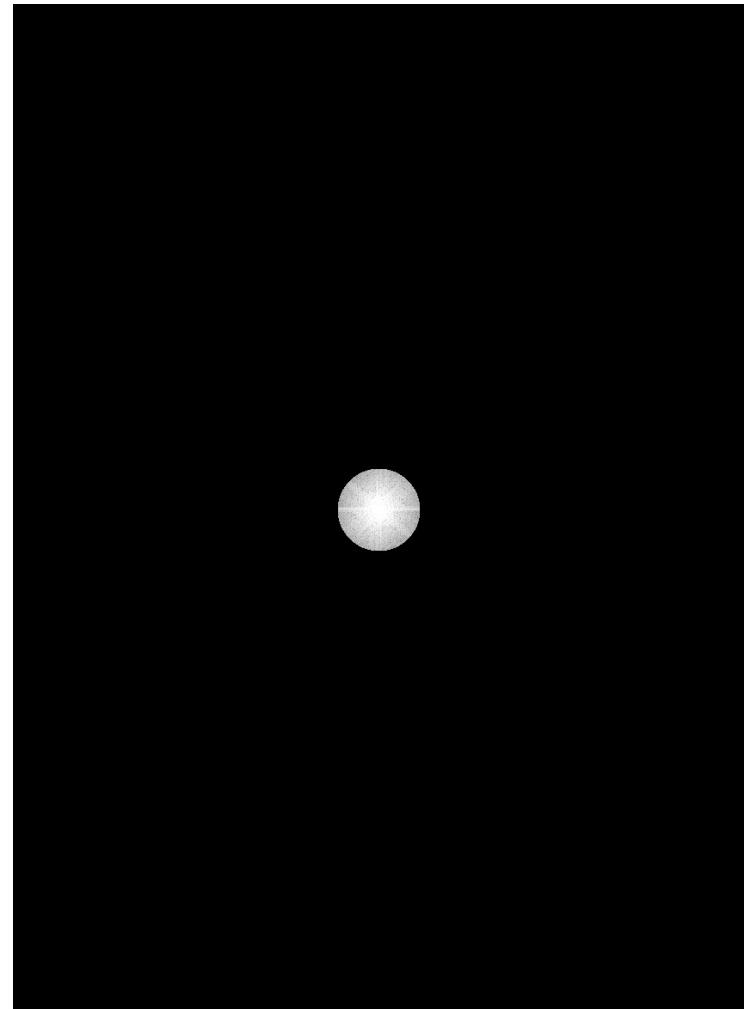
Magnitude Spectrum far



سپس فیلتر های گوسی با سیگما ۱۹ برای های پس و ۲۴ برای پایین گذر اعمال شده تا همپوشانی داشته باشد و سپس با تابع cutoff بریده شده اند.



تصویر نزدیک



تصویر دور

high passed



low passed



خروجی نهایی با جمع کردن و تبدیل معکوس :

