

به نام خدا

تمرین سری سوم پردازش تصویر

امیرحسین شریفی صدر 9733044

استاد : دکتر آذرنوش

سوال اول : با استفاده از توابع آماده در `opencv` تبدیل فوریه را انجام میدهیم و توسط تبدیل فوریه میتوانیم به ویژگی های فرکانسی تصویر مانند فاز و اندازه بپردازیم .

تبدیل فوریه را توسط تابع آماده `cv.dft` انجام میدهیم و که این تابع تایپ تصویر را نیز از `uint8` به `float32` میبرد و تبدیل فوریه را انجام میدهد .

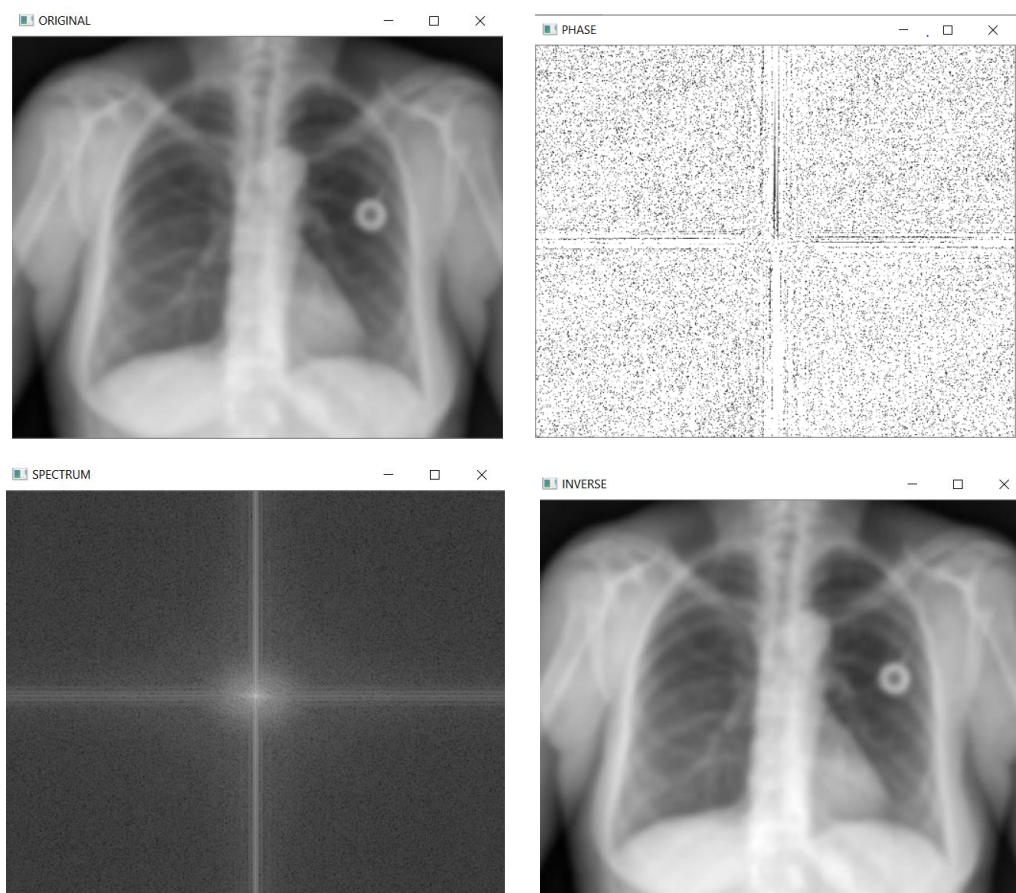
با استفاده از `fftshift` مولفه فرکانس پایین را که به صورت طبیعی در گوشه گوشه بالا سمت چپ تصویر قرار دارد را به مرکز تصویر منتقل میکنیم .

و تبدیل معکوس فوریه ابتدا مولفه ای که به مرکز انتقال دادیم را توسط `ifftshift` به جای ابتدایی خود باز میگردانیم و سپس تبدیل فوریه معکوس را انجام میدهیم .

توسط تابع `cv.cartToPolar` میتوان به `Phase` و `magnitude` همزمان دست پیدا کرد .

و برای به دست آوردن طیف اندازه یا `spectrum magnitude` با گرفتن لگاریتم از `magnitude` و تقسیم آن بر یک عدد معقول آن را میابیم .

بخش الف و ب سوال 1 :



در بخش ج سوال از ما خواسته شده تا توسط ویژگی های تبدیل فوریه تصویر را حول مرکز آینه کنیم که این کار را به راحتی میتوان با قرینه کردن فاز فوریه انجام داد :



سوال دوم : این سوال از ما خواسته تا سه نوع فیلتر , Ideal , Butterworth, Gaussian را بر روی تصویری پیاده سازی کنیم با پارامترهای مختلف ونتایج را بررسی کنیم .

اولین کار برای اعمال فیلتر و بر روی تصویر از طریق تبدیل فوریه آن ، برای تصویر zero pad درست کنیم به شکل مقابل :



و سپس اعمال را روی این تصویر انجام میدهیم :

D را برای هر سه عمل نیاز داریم و از رابطه زیر به دست می آید :

$$D(u, v) = [(u - P/2)^2 + (v - Q/2)^2]^{1/2}$$

برای هر سه نوع فیلتر ابتدا نحوه به دست آمدن lowpass (پایین گذر) شرح میدهیم :

پایین گذر ایدآل (ILP) : پدیده رینگینگ وجود دارد

$$H(u, v) = \begin{cases} 1 & \text{if } D(u, v) \leq D_0 \\ 0 & \text{if } D(u, v) > D_0 \end{cases}$$

پایین گذر بوتروث (BLP) :

$$H(u, v) = \frac{1}{1 + [D(u, v)/D_0]^{2n}}$$

پایین گذر گاوسین (GLP) : پدیده رینگینگ نداریم

$$H(u, v) = e^{-D^2(u, v)/2D_0^2}$$

و حالا برای حالت Highpass از روش زیر استفاده میکنیم :

High-pass filters

$$H_{HP}(u, v) = 1 - H_{LP}(u, v)$$

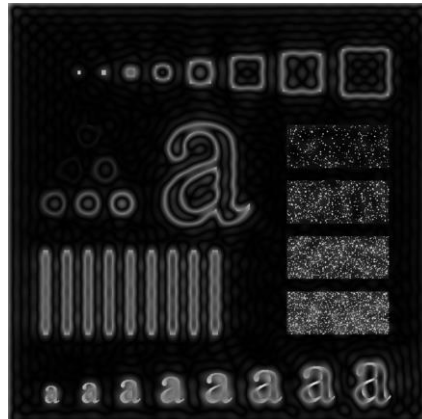
یعنی با کم کردن مقدار حالت lowpass از 1 به به حالت highpass میرسیم.

حالا با پارامترها و D_0 های متفاوت خواسته شده برای هر فیلتر نتایج را مشاهده میکنیم :

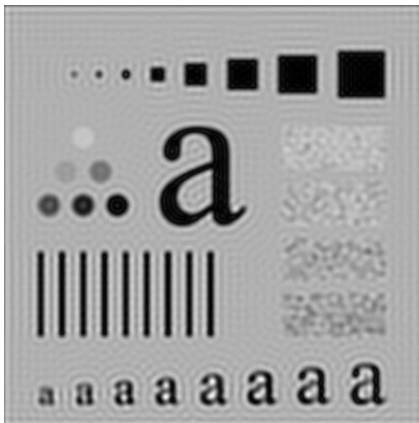
ILP D0 = 50 :



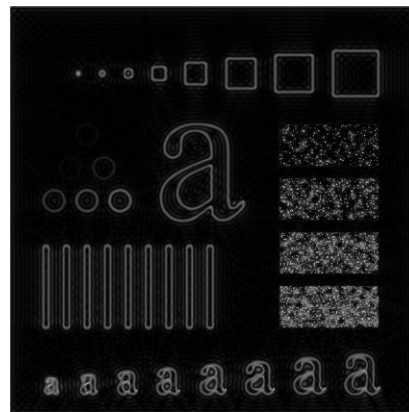
IHP D0 = 50 :



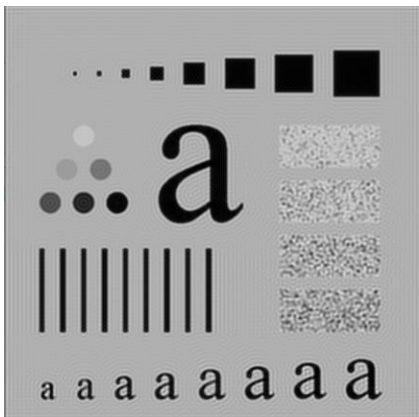
ILP D0 = 100 :



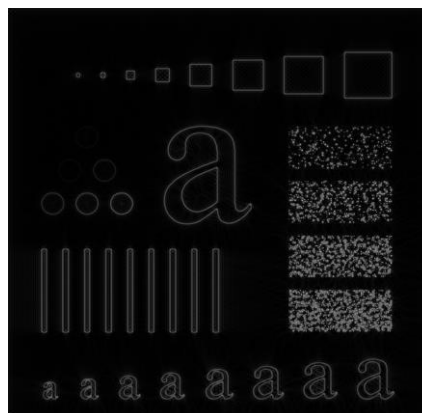
IHP D0 = 100 :



ILP D0 = 200 :



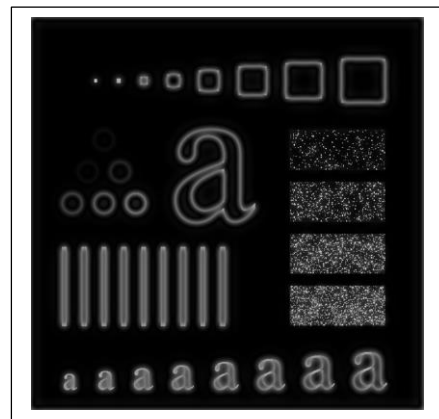
IHP D0 = 200 :



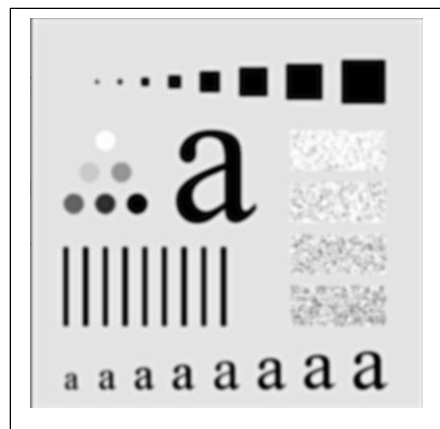
BLP D0 = 50 n = 2 :



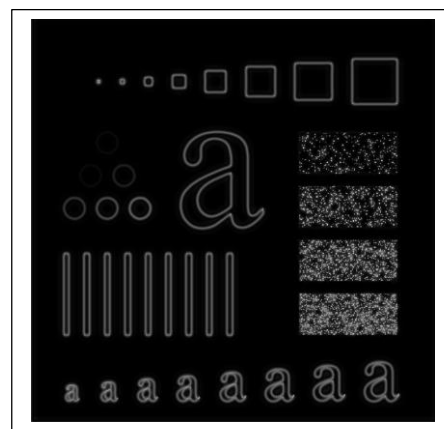
BHP D0 = 50 n = 2 :



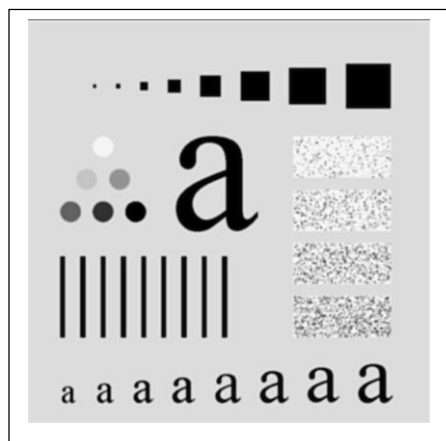
BLP D0 = 100 n = 2 :



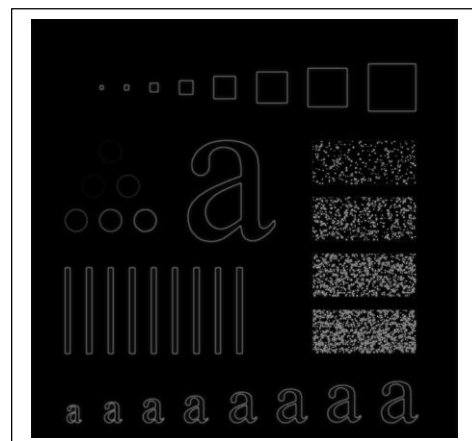
BHP D0 = 100 n = 2 :



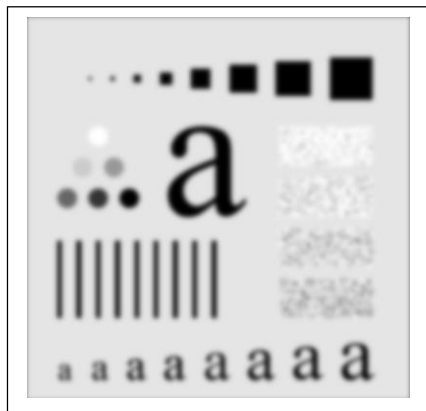
BLP D0 = 200 n = 2 :



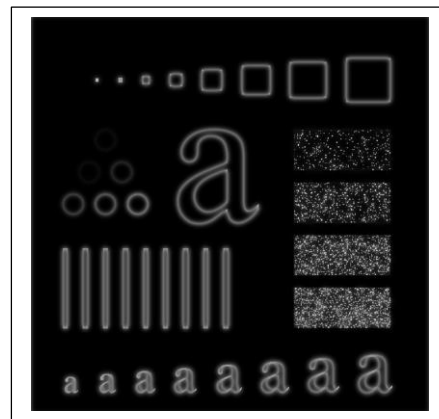
BHP D0 = 200 n = 2 :



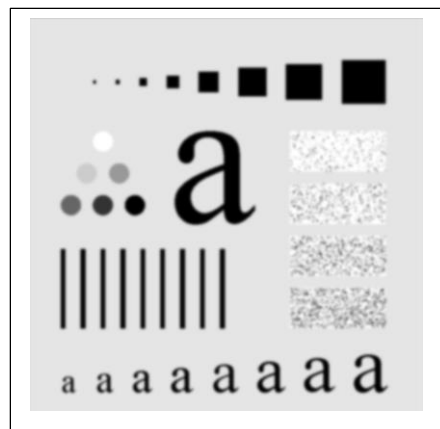
GLP D0 = 50 :



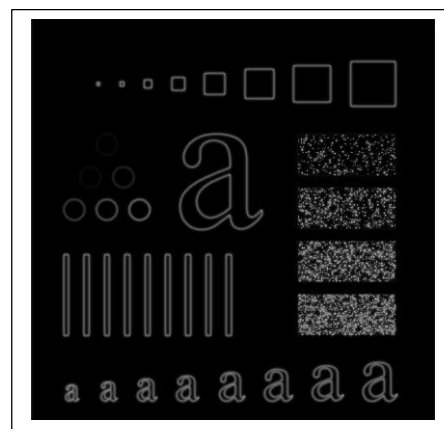
GHP D0 = 50 :



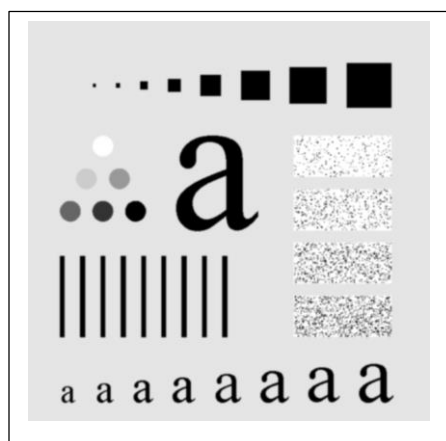
GLP D0 = 100 :



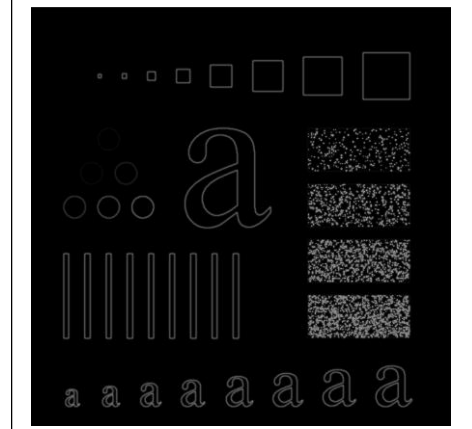
GHP D0 = 100 :



GLP D0 = 200 :



GHP D0 = 200 :



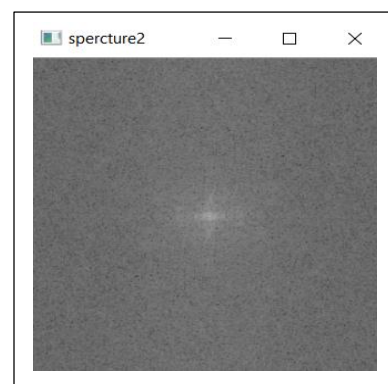
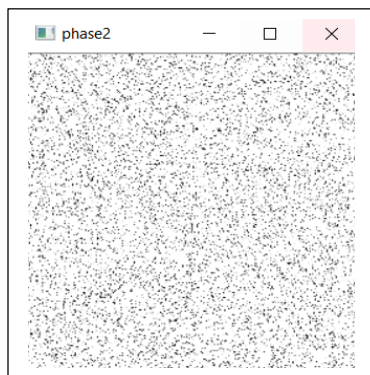
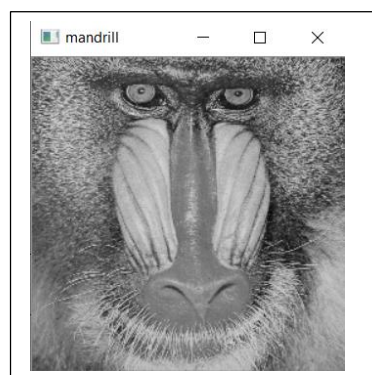
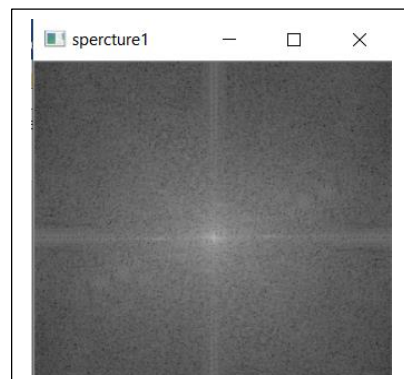
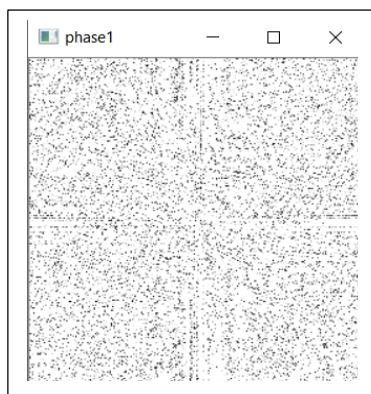
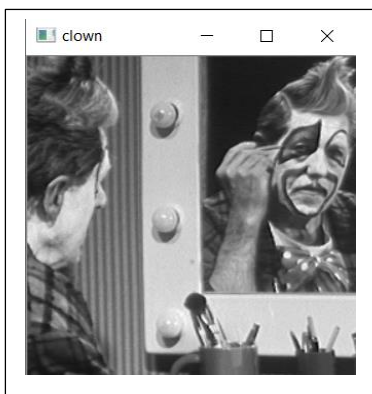
به طور کلی در هر سه نوع فیلتر مشاهده میکنیم که در حالت پایین گذر با افزایش شعاع فرکانس تصویر وضوح و دقت بیشتری خواهد داشت .

همچنین با در نظر گرفتن D0 های یکسان برای هر سه نوع فیلتر مشاهده میشود که فیلتر Gaussian تاثیر بیشتری در وضوح دارد .
و در حالت بالاگذر نیز لبه ها نمایش داده میشوند .

در کد نوشته شده اینجانب هر کدام از فیلتر ها را با یک شعاع در نظر گرفتم یعنی یکی را 50 ، یکی را با 100 و دیگری را با 200 ولی برای خروجی های استفاده شده در گزارش تمام مقادیر را برای هر کدام وارد کرده و استفاده کردم .

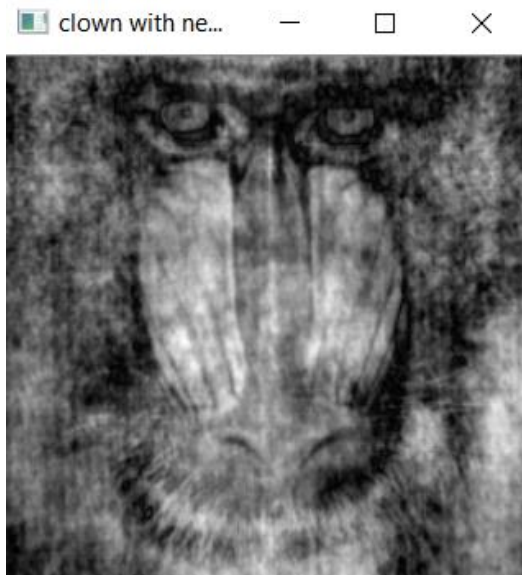
سوال سوم :

در ابتدا اندازه و فاز هر دو تصویر را به دست آورده و نمایش میدهیم :



حال طبق خواسته سوال فاز دو تصویر را جا به جا کرده و پس انجام عملیات های مربوط به تبدیل معکوس فوریه تصاویر جدید را مشاهده میکنیم :

این تصویر دارای دامنه ی تصویر clown و فاز تصویر mandrill است



و تصویر پایین دارای دامنه تصویر mandrill و فاز تصویر clown است .

mandrill with n... — □ ×

