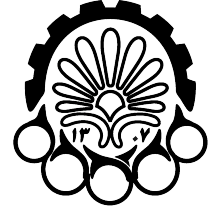


به نام او



دانشگاه صنعتی امیرکبیر  
دانشکده مهندسی پزشکی  
گروه بیوالکتریک



دانشگاه صنعتی امیرکبیر  
( پلی تکنیک تهران )

## پردازش تصویر

تمرین شماره ۳  
فیلترگذاری مکانی

تاریخ ارسال: ۱۴۰۰/۱۲/۲۸

تاریخ نهایی تحویل: ۱۴۰۱/۱/۲۰

استاد درس:  
دکتر حامد آذرنوش

تدریس یاران تمرین ها:

حمیدرضا ابوتی مهریزی

یلدا ظفری قدیم

امیرحسین شریفی صدر

نیم سال بهار ۱۴۰۰

## ۱ تشریحی - ۱۰%

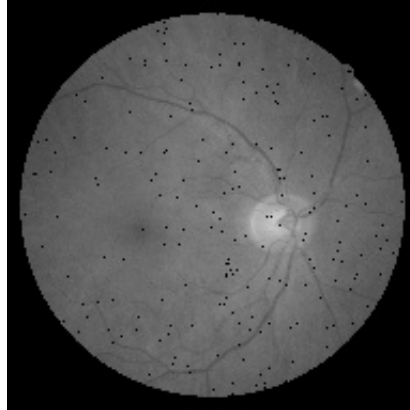
°	°	°	°	°
°	°	۷	°	°
°	۶	۹	۸	°
°	۴	۵	۷	°
°	۳	۴	۴	°
°	°	°	°	°

کرنل زیر را به تصویر بالا به صورت کانولوشنی اعمال کنید و خروجی را بیان کنید.

۱	۱	°
۱	°	-۱
°	-۱	-۱

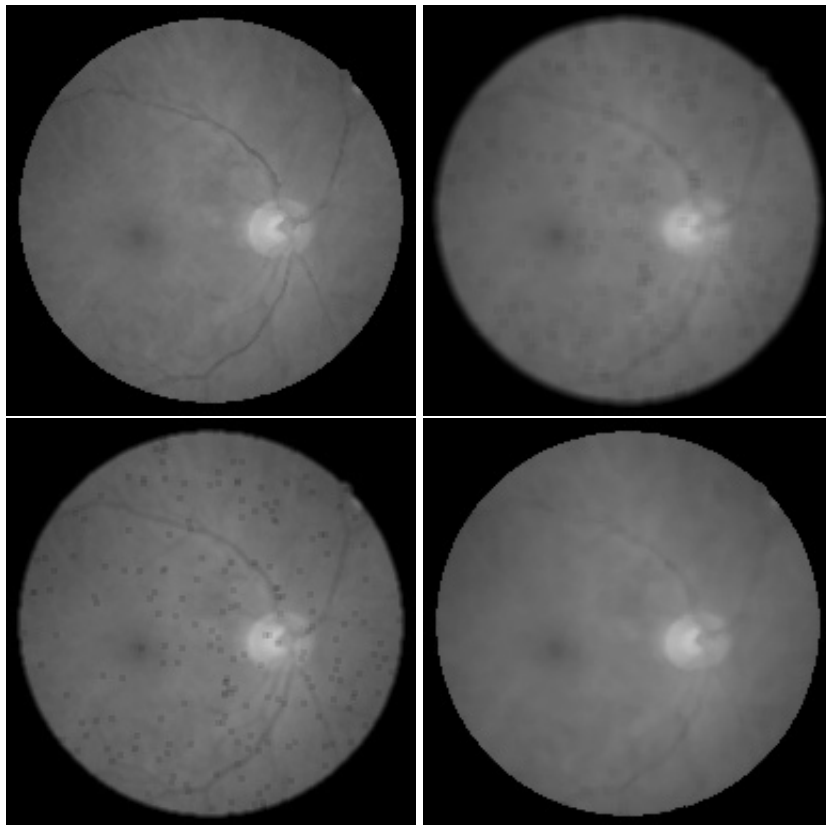
## ۲ تشریحی - ۳۰٪

(آ) تصویر زیر را به عنوان تصویر پایه در نظر بگیرید:



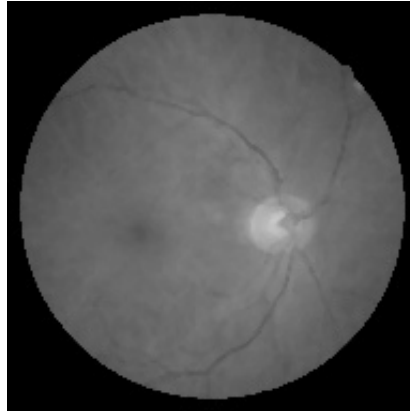
روی این تصویر فیلترهای میانگین‌گیری<sup>۱</sup> و میانه‌گیری<sup>۲</sup> با ابعاد  $3 \times 3$  و  $5 \times 5$  اعمال شده‌اند و چهار تصویر زیر بدست آمده‌اند. مشخص کنید هر کدام از تصاویر خروجی، حاصل کدام فیلتر بوده است و چرا. (۶۰٪)

آ	ب
ج	د



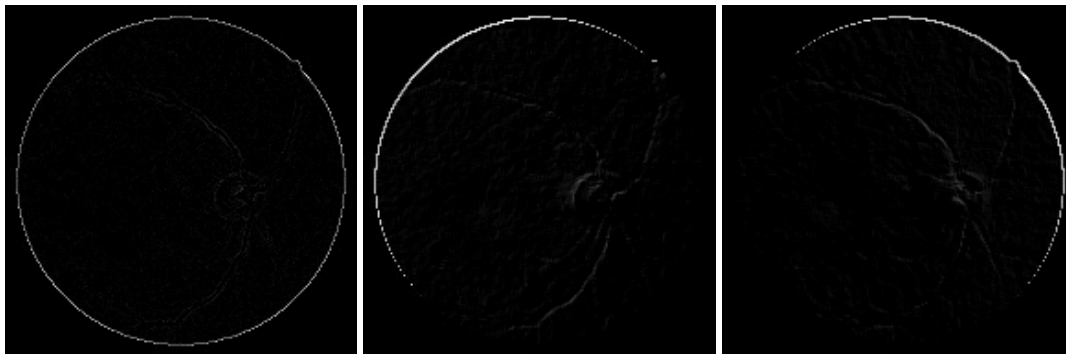
Averaging<sup>۱</sup>  
Median<sup>۲</sup>

ب) تصویر زیر را به عنوان تصویر پایه در نظر بگیرید:



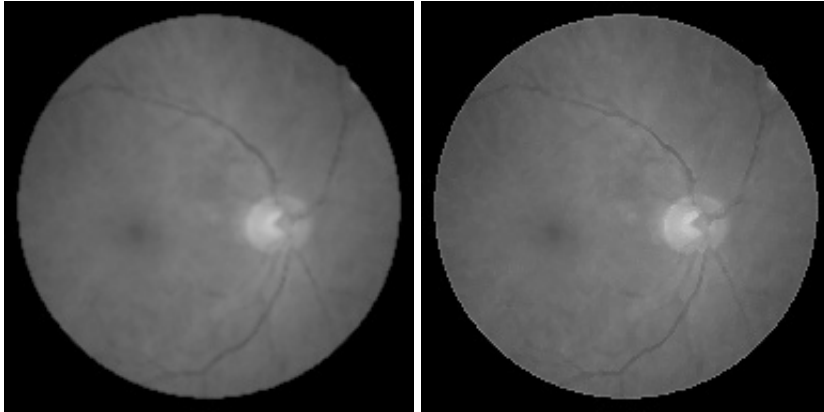
روی این تصویر فیلترهای لاپلاسیان<sup>۳</sup> همسانگرد<sup>۴</sup> به ۹۰ درجه و با مقدار مرکزی مثبت، فیلتر رابرت<sup>۵</sup> x و رابرت<sup>۵</sup> y اعمال شده‌اند و سه تصویر زیر بدست آمده‌اند. مقادیر منفی به صفر و مقادیر بالای ۲۵۵ به ۲۵۵ نگاشت شده‌اند. صرفاً برای وضوح بیشتر در نمایش، در تصاویر زیر عملیات کشیدگی کنتراست نیز اعمال شده‌است. مشخص کنید هر کدام از تصاویر خروجی، حاصل کدام فیلتر بوده است و چرا. (۳۰٪)

آ	ب	ج
---	---	---



ج) تصویر پایه‌ای بخش پیش را در نظر بگیرید. ماسک حاصل از فیلتر لاپلاسینی که در بخش پیش شرح داده شد یکبار با تصویر جمع شده و یک بار از آن کم شده است و دو تصویر زیر بدست آمده‌اند. مشخص کنید هر کدام از تصاویر خروجی، حاصل کدام فیلتر بوده است و چرا. (۱۰٪)

آ	ب
---	---



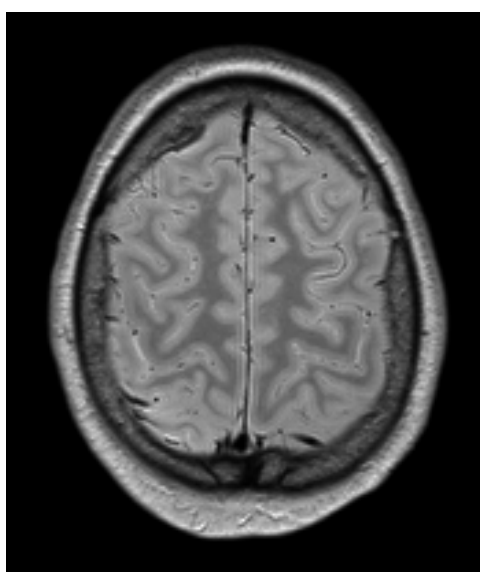
در این تمرین قصد داریم چند فیلتر را بر روی تصویر اعمال کنیم و تاثیر هر کدام از آنها را بر تصویر مشاهده کنیم. (قرارداد مختصات طبق قرارداد درس و کتاب گنزالس است)

آ) تابعی طراحی کنید که در ورودی یک تصویر و یک نام فیلتر (نام دقیق فیلتر مهم نیست و به انتخاب خودتان است) را از شما بگیرد و آن را روی تصویر خاکستری اعمال کند و نتیجه را در خروجی بازگرداند. این تابع باید بتواند فیلترهای میانگین‌گیری، میانه، مشتق اول در دو جهت افقی<sup>۶</sup> و عمودی<sup>۷</sup> و لاپلاسیان همسانگرد ۹۰ درجه را روی تصویر اعمال کند. اندازه کرنل مورد استفاده برای میانگین‌گیری و میانه‌گیری را  $3 \times 3$  در نظر بگیرید. (۶۰%)

ب) تصویر "MRI.png" را به صورت خاکستری بخوانید. و فیلترهای گفته شده در بخش قبل را با استفاده از تابع طراحی شده روی آن اعمال کنید. تصویر اصلی و ۵ تصویر فیلتر شده را در یک پنجره  $3 \times 2$  با استفاده از subplot نمایش دهید. در خصوص تفاوت میان تاثیر فیلتر میانه و میانگین‌گیری و تفاوت میان مشتق اول در دو جهت x و y روی تصویر در گزارش بحث کنید (۱۵%)

ج) عملیات‌های میانگین‌گیری و میانه را با استفاده از کرنل  $5 \times 5$  نیز انجام داده و در دو پنجره متفاوت نمایش دهید (نیازی نیست که لزوماً از تابع بخش آ استفاده کنید. ولی اگر خواستید، می‌توانید با اضافه کردن متغیری به ورودی تابع این کار را انجام دهید). هر کدام از فیلترها را از لحاظ میزان تاثیر اندازه کرنل جدید نسبت به کرنل  $3 \times 3$  که در بخش قبل از آن استفاده کردیم، مقایسه کنید. (۱۰%)

د) قصد داریم که تصویر را با تمرکز بیشتر بر روی پیکسل‌های مرکزی نرم کنیم. فیلتری طراحی کنید که اینکار را انجام دهد. آن را روی تصویر اعمال کرده و نتیجه را در خروجی نمایش دهید. نتیجه را با حالتی که به صورت عادی میانگین گرفتیم نیز مقایسه کنید. (۱۵%)



## ۴ ۲۰٪

در این سوال قصد داریم به کمک فیلترهای مکانی خطی و غیرخطی، یک تصویر آسیب دیده را بهبود بدهیم. تصویر "HeadCT.png" را بخوانید و مراحل زیر را دنبال کنید:

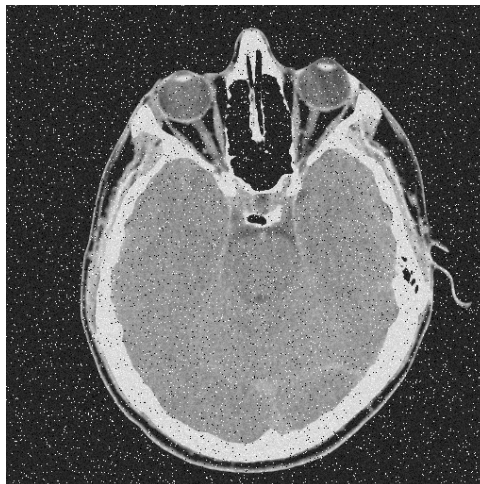
آ) در ابتدا فیلتر میانگین گیری را با کرنل  $3 \times 3$  روی این تصویر اعمال کنید. این فیلتر چه کمکی به بهبود تصویر میکند؟ (۲۰٪)

ب) در این بخش فیلتر میانگین گیری را با کرنل  $3 \times 3$  روی تصویر بخش قبل اعمال کرده. این فیلتر چه نقشی در بهبود تصویر دارد؟ (۲۰٪)

ج) در این بخش از سوال برای اینکه بخشی از نرم شدگی تصویر جبران شود احتیاج است که فیلتر لاپلاسیان همسانگرد ۴۵ درجه که مقدار درایه‌ی وسط آن منفی است روی تصویر اعمال شود. سپس ماسک لاپلاسیان به وجود آمده را با علامت مناسب و ضریب دلخواه با تصویر اولیه جمع کنید تا نتیجه مناسبی حاصل شود. (عملیات لاپلاسیان را با نوع داده اعشاری انجام دهید. در انتها مقادیر بیشتر از ۲۵۵ به ۲۵۵ و مقادیر کمتر از صفر به صفر نگاشت شوند و خروجی یک تصویر ۸ بیتی باشد). (۳۵٪)

د) تصویر اصلی و نتایج بخش های آ، ب و ج را در یک پنجره  $2 \times 2$  نمایش دهید. (۵٪)

ه) در این بخش ابتدا فیلتر میانگین گیری را با کرنل  $3 \times 3$  روی همان تصویر "HeadCT.png" و اعمال کرده و سپس فیلتر میانگین گیری با کرنل  $3 \times 3$  را روی نتیجه آن اعمال کنید (در حقیقت ابتدا خواسته بخش ب و سپس خواسته بخش آ را روی تصویر اعمال کنید). حال خواسته بخش ج را دوباره روی تصویر اعمال کرده و نتیجه را در یک پنجره نمایش دهید. آیا تصویر جدید با تصویر به دست آمده از بخش قبل تفاوتی دارد؟ اگر دارد، چرا؟ (۲۰٪)



**نحوه ارسال:** فایل PDF گزارش به همراه کدهای نوشته شده (py) در قالب یک فایل فشرده zip به اسم HW3\_Num باشند که Num شماره دانشجویی شما است (مانند HW3\_400133001) و فقط از طریق سامانه مدیریت یادگیری Courses ارسال بفرمایید. موفق باشید.