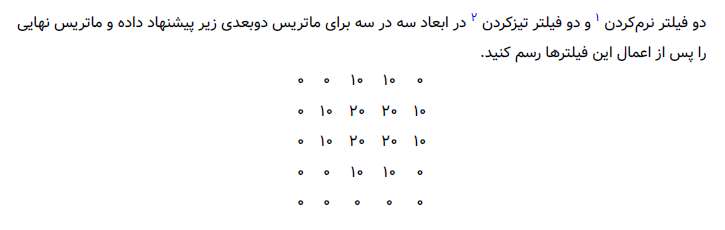
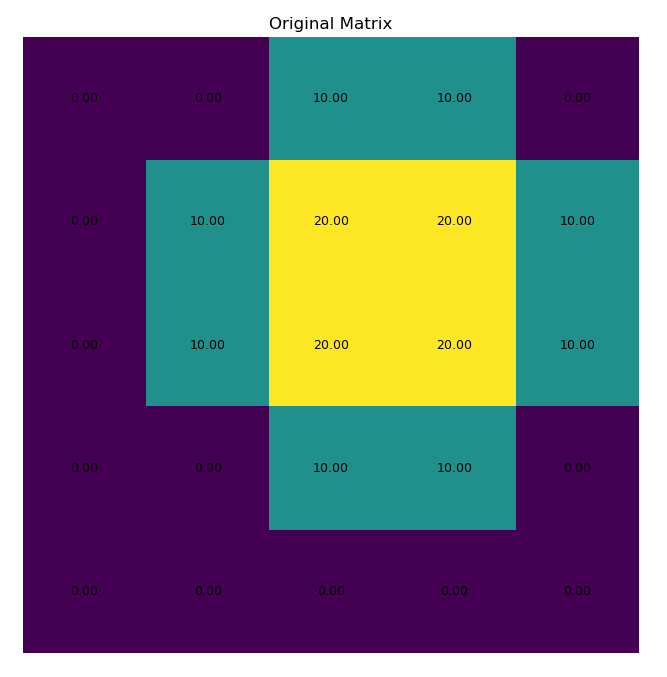
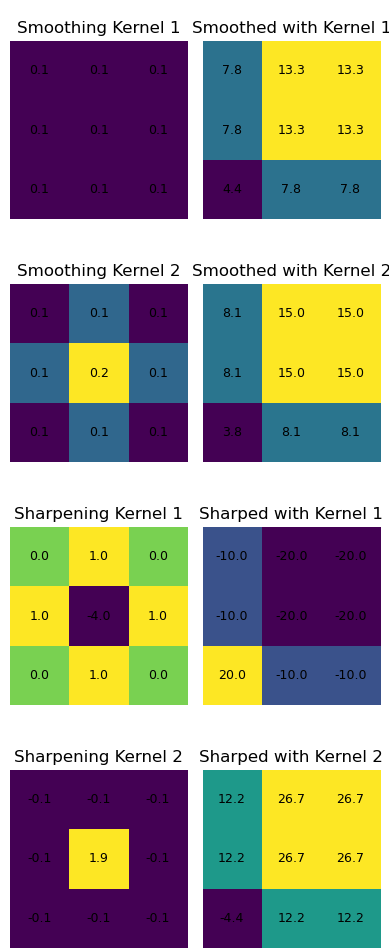
# سوال 1

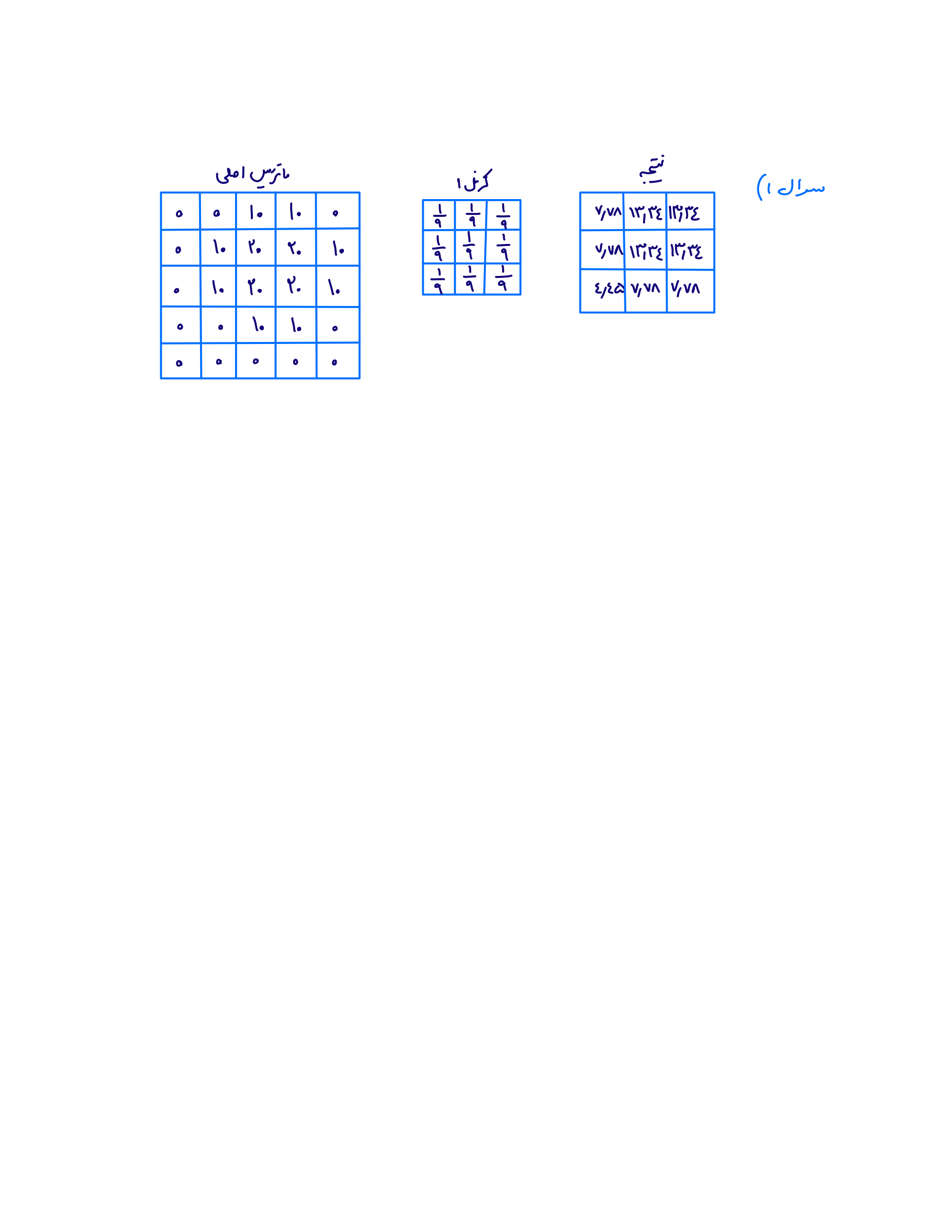


دو فیلتر برای نرم کردن و دو فیلتر برای تیز کردن را نوشتم. فیلتر اول نرم کردن یک فیلتر میانگین گیری است. فیلتر دوم نرم کردن یک فیلتر گاوسی است. فیلتر اول تیز کردن یک فیلتر لاپلاسین است و فیلتر دوم تیز کردن یک فیلتر آنشارپ مسک است. آنها را به نوبت بر این ماتریس اعمال کردم و نتیجه را در زیر رسم کردم. برای کانولوشن هم تابعی نوشتم که با حلقه for این کار را انجام دهد.**آآ**





**این فرآیند بصورت دستی هم قابل انجام است که در زیر می بینید:**

****

# سوال 2

تابعی را نوشتم که در ورودی یک تصویر، یک نام فیلتر و یک عدد به عنوان اندازه مربع کرنل را دریافت میکند. همچنین به عنوان امکانات اضافه پدینگ و طول گام را نیز به ورودی ها اضافه کردم. ابتدا در تابع به تصویر پدینگ اضافه میکنم. سپس سایز تصویر خروجی را با توجه به سایز تصویر ورودی و طول گام و پدینگ محاسبه میکنم.

در مرحله بعد بسته به این که چه نوغ فیلتری قرار است روی تصویر اعمال بشود، کرنل آن فیلتر انتخاب میشود.

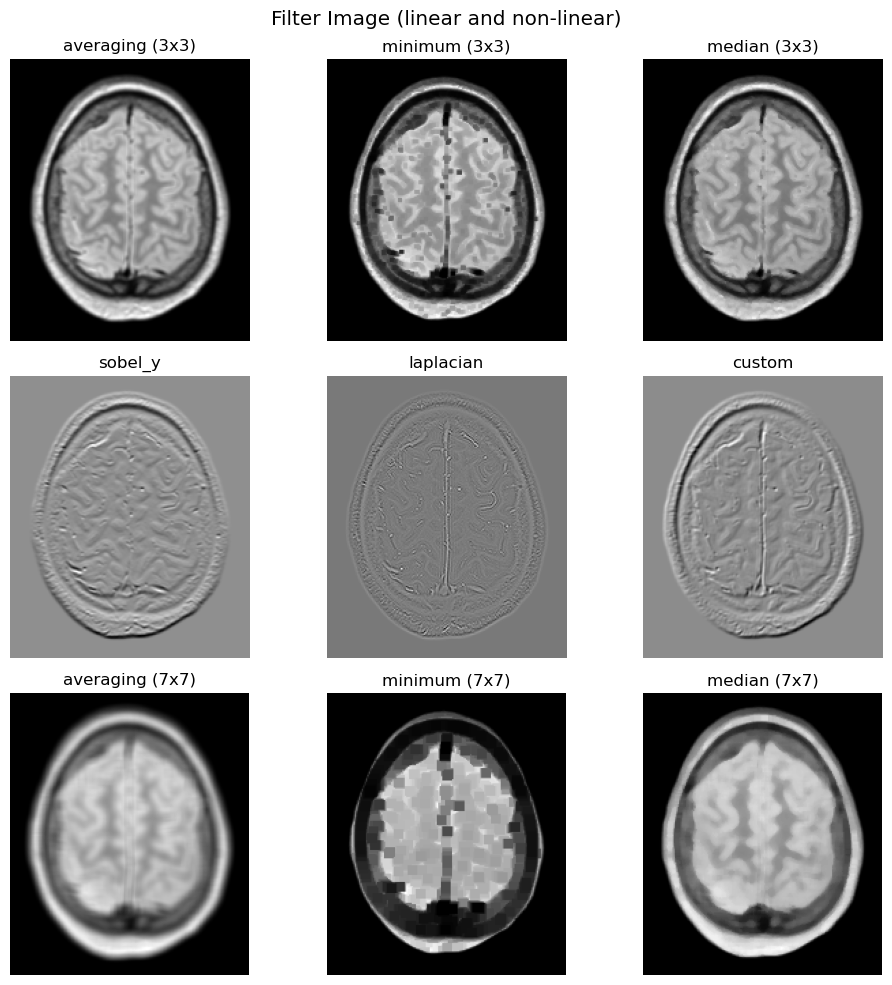
برای فیلتر میانگین گیری اگر 3در3 باشد کرنل بصورت زیر است:

برای فیلتر سوبل:

برای فیلتر لاپلاسین:

سپس با دو حلقه for درهم این فیلتر ها را بر تصویر اعمال میکنم. برای median و minimum هم روش به این ترتیب است که بجای محاسبه جمع پس از ضرب کرنل در ناحیه مشخص، از عملگر میانه یا مینیمم استفاده کرده ام و کرنلی دیگر لازم نیست جز تمام مقادیر ثابت 1 در نظر بگیریم.

سپس این ها را یکی یکی بر تصویر اعمال کردم و خروجی بصورت زیر است:

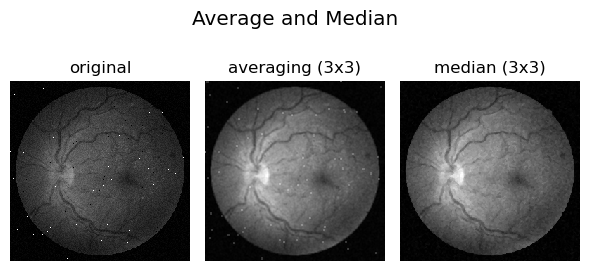


فیلتر مشخص شده در قسمت (ب) فرورفتگی ها را برجسته تر میکند.

# سوال 3

## بخش آ)

ابتدا فیلتر میانه گیری و میانگین گیری با قاب ۳ در ۳ را بر این تصویر اعمال کردم. نتیجه آن بصورت زیر است:



فیلتر میانگین گیری تصویر را کمی blur تر کرده سات و نیز نویز هایی بجز salt and pepper را حذف یا کاهش داده است. همچنین median توانسته نویز های فلفل و نمک را بشدت کاهش دهد.

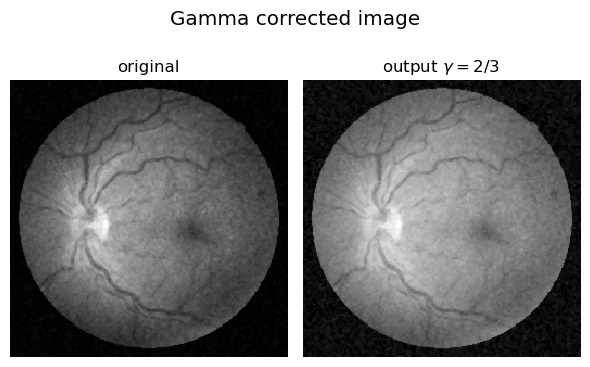
## بخش ب)

تابعی را نوشتم که تبدیل توانی با گامای دلخواه را بر روی تصویر 8 بیتی اعمال می‌کند. به این صورت که برای هر پیکسل عملیات ریاضی زیر را انجام می‌دهد:

که r برابر شدت هر پیکسل است.

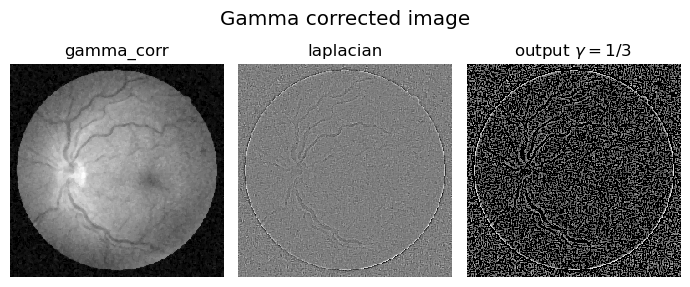
## بخش ج)

این تابع را با گاما برابر 0.67 بر روی تصویر حاصل از میانه گیری نتیجۀ بخش الف اعمال کردم. نتیجه را در صفحه بعد مشاهده میکنید. در تصویر نهایی شدت ها افزایش یافتند و تصویر روشن تر شده است. گامای کمتر از یک نشان دهنده ریشه گیری است.



## بخش د)

کرنل لاپلاسین را بر تصویر اعمال کردم و تصویر وسط بدست آمد. سپس برای مشاهده پذیری، یک نسخۀ تبدیل توانی شده را با گامای 0.33 اعمال کردم و تصویر سمت راست بدست آمد. روشنی های خارج از دایرۀ اصلی تصویر نشان دهندۀ آن هستند که تصویر مقادیری کمتر از صفر پیدا کرده. این مقادیر کمتر از صفر بصورت سیاه نماش داده می‌شوند و مقادیر خارج دایره روشن تر نمایش داده میشوند. همچنین تبدیل توانی هم تصویر را کمی روشن تر کرده است.



## بخش ه)

دنباله حسابی را حساب کردم و از روی اعداد در رابطه گفته شده تصاویر را ایجاد کردم. تصاویر را در فولدری به نام frames-to-video ذخیره کردم. این کار را به کمک یک حلقه انجام دادم. از روی تصاویری که در فایل ذخیره کردم به کمک تابعی به نام frames\_to\_video که نوشتم، یک ویدیو را تولید کردم. این ویدیو در همان فولدر مذکور ذخیره شده است.

در زمان 1:17 ویدیو به این ترتیب است:



این ویدیو در c برابر 1 گرفته شده و مشاهده میشود که وجود آن باعث شفاف تر شدن تصویر شده ولی بیش از حد آن هم خوب نیست.