



## گزارش تکلیف پردازش تصویر سری 3

امیرحسین دارایی

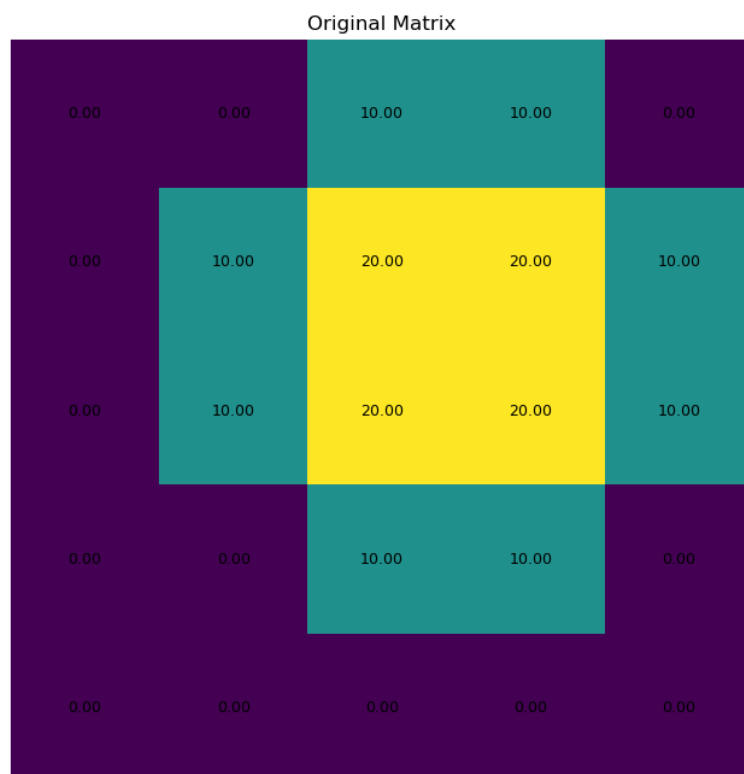
9733023

### سوال 1

دو فیلتر نرم کردن<sup>۱</sup> و دو فیلتر تیز کردن<sup>۲</sup> در ابعاد سه در سه برای ماتریس دوبعدی زیر پیشنهاد داده و ماتریس نهایی را پس از اعمال این فیلترها رسم کنید.

•	•	۱۰	۱۰	•
•	۱۰	۲۰	۲۰	۱۰
•	۱۰	۲۰	۲۰	۱۰
•	•	۱۰	۱۰	•
•	•	•	•	•

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 لاپلاسی 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.



Smoothing Kernel 1    Smoothed with Kernel 1

0.1	0.1	0.1	7.8	13.3	13.3
0.1	0.1	0.1	7.8	13.3	13.3
0.1	0.1	0.1	4.4	7.8	7.8

Smoothing Kernel 2    Smoothed with Kernel 2

0.1	0.1	0.1	8.1	15.0	15.0
0.1	0.2	0.1	8.1	15.0	15.0
0.1	0.1	0.1	3.8	8.1	8.1

Sharpening Kernel 1    Sharped with Kernel 1

0.0	1.0	0.0	-10.0	-20.0	-20.0
1.0	-4.0	1.0	-10.0	-20.0	-20.0
0.0	1.0	0.0	20.0	-10.0	-10.0

Sharpening Kernel 2    Sharped with Kernel 2

-0.1	-0.1	-0.1	12.2	26.7	26.7
-0.1	1.9	-0.1	12.2	26.7	26.7
-0.1	-0.1	-0.1	-4.4	12.2	12.2

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

ماتریس اصلی					کرنل ۱			نتیجه		
۰	۰	۱۰	۱۰	۰	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$	۷,۷۸	۱۳,۳۴	۱۳,۳۴
۰	۱۰	۲۰	۲۰	۱۰	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$	۷,۷۸	۱۳,۳۴	۱۳,۳۴
۰	۱۰	۲۰	۲۰	۱۰	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$	۷,۷۸	۱۳,۳۴	۱۳,۳۴
۰	۰	۱۰	۱۰	۰	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$	۷,۷۸	۱۳,۳۴	۱۳,۳۴
۰	۰	۰	۰	۰	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$	۷,۷۸	۱۳,۳۴	۱۳,۳۴

## سوال 2

تابعی را نوشتیم 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 سائز تصویر خروجی را با توجه به سائز تصویر ورودی و طول گام و پدینگ محاسبه میکنم.

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

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

$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$
$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$
$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$

برای فیلتر سوبل:

-1	-2	-1
0	0	0
1	2	1

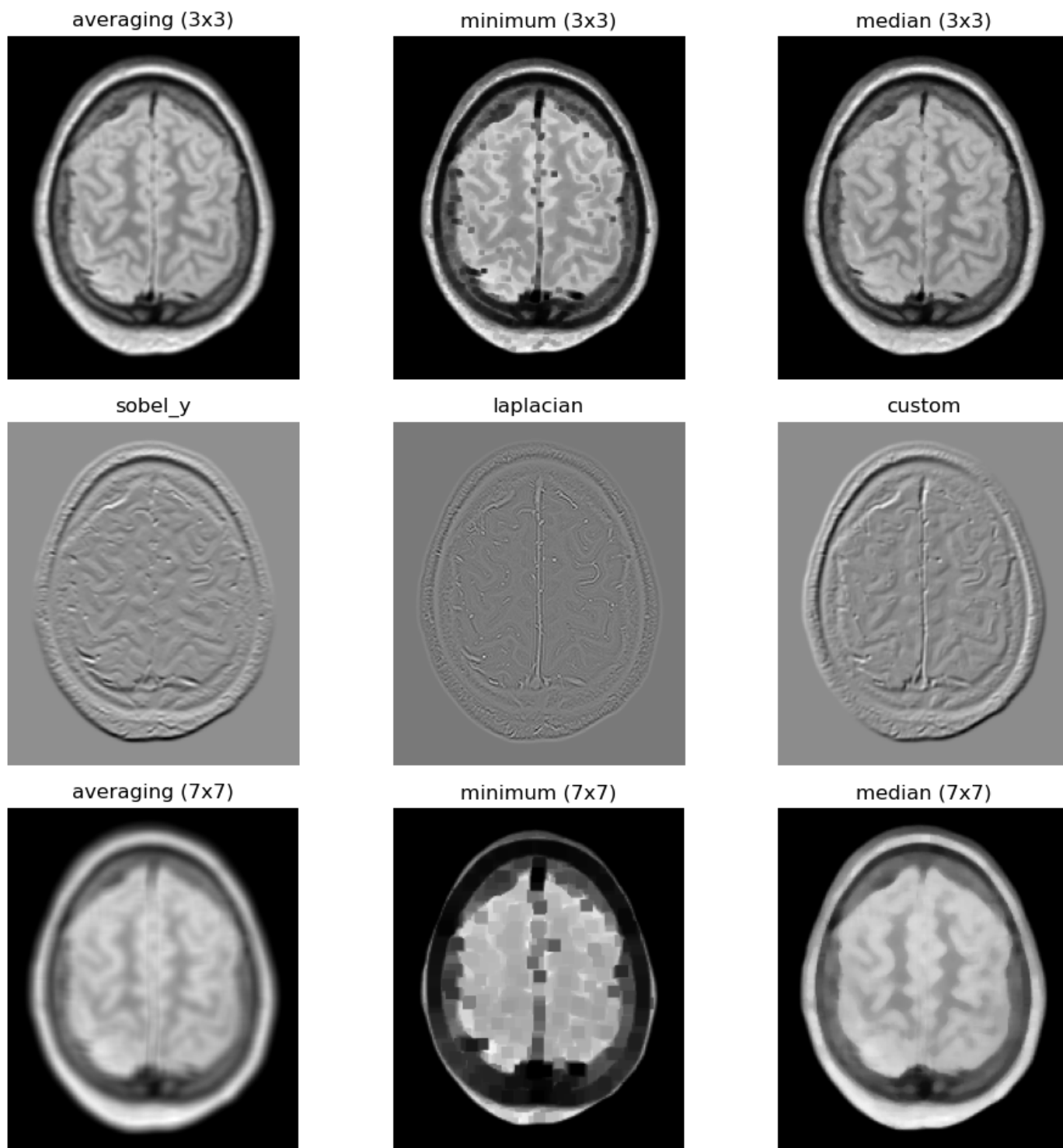
برای فیلتر لاپلاسی:

0	1	0
1	-4	1
0	1	0

سپس با دو حلقه for در هم 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:

#### Filter Image (linear and non-linear)



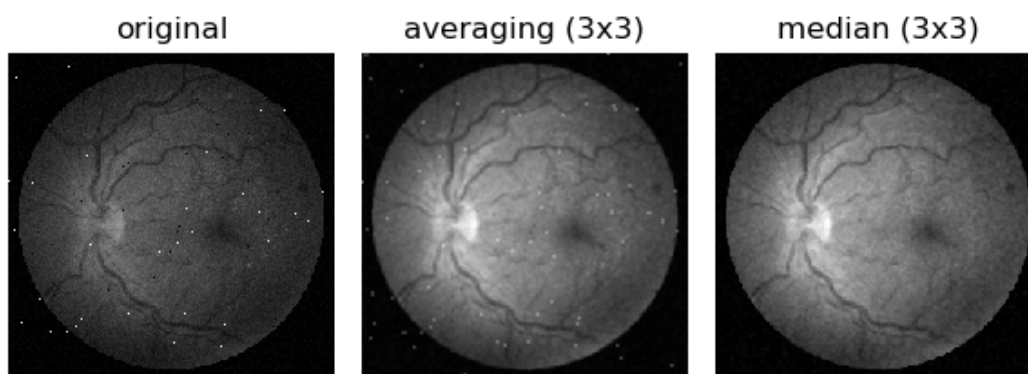
فیلتر مشخص شده در قسمت (ب) فرورفتگی ها را برجسته تر میکند.

### 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:

#### Average and Median



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 می کند. به این صورت که برای هر پیکسل عملیات ریاضی زیر را انجام می دهد:

$$s = cr^\gamma$$

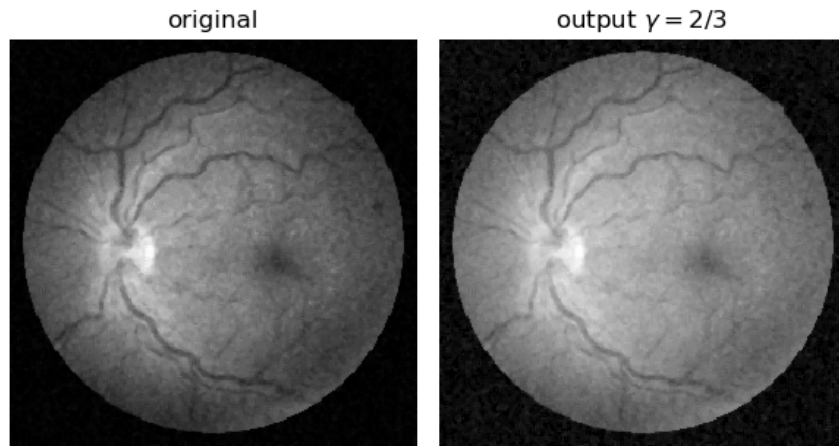
$$s = 255 * \left(\frac{r}{255}\right)^\gamma$$

که  $r$  برابر شدت هر پیکسل است.

#### بخش ج)

این تابع را با گاما برابر 0.67 بر روی تصویر حاصل از میانه گیری نتیجه 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.

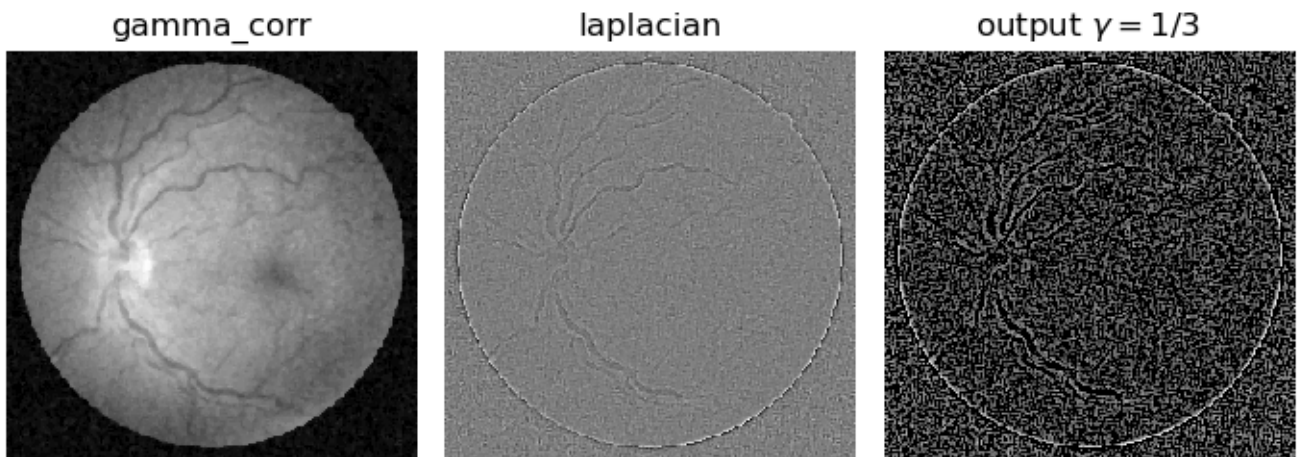
### Gamma corrected image



### بخش د)

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

### Gamma corrected image



### بخش ه)

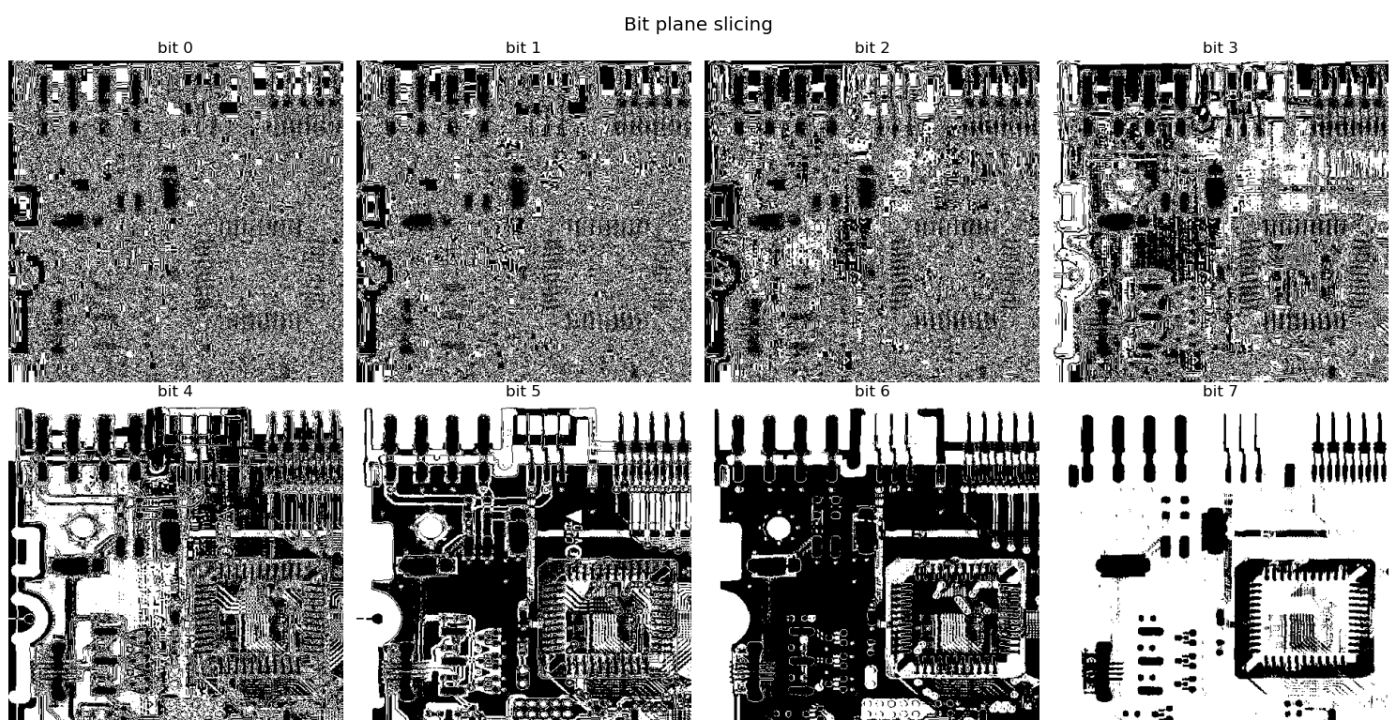
دنباله حسابی را حساب کردم و از روی اعداد در رابطه گفته شده تصاویر را ایجاد کردم. تصاویر را در فولدري به نام frames-to-video ذخيره کردم. اين کار را به کمک یک حلقه انجام دادم. از روی تصاویری که در فایل ذخیره کردم به کمک تابعی به نام frames\_to\_video که نوشتم، یک ویدیو را تولید کردم. این ویدیو در همان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

## سوال چهارم

تابع `bitplane_slice` را به همان شکل که خواسته شده بود نوشتیم. این تابع ابتدا یک تصویر برای صفحه  $n$  بیتی ایجاد میکند. عملیات بیتی AND را بین تصویر اصلی و تصویر ساخته شده اجرا میکند. در نهایت برای تجسم بهتر نتیجه را با 255 ضرب میکند. نتیجه بصورت زیر است:



برای مقایسه و تشخیص حرکت هم صفحات متناظر هر دو تصویر را با هم با ضریب مناسب XOR میکنیم. دو تصویر تفاضلی به دست آمده بشکل زیر هستند:

### Motion Detection

Image 1,2

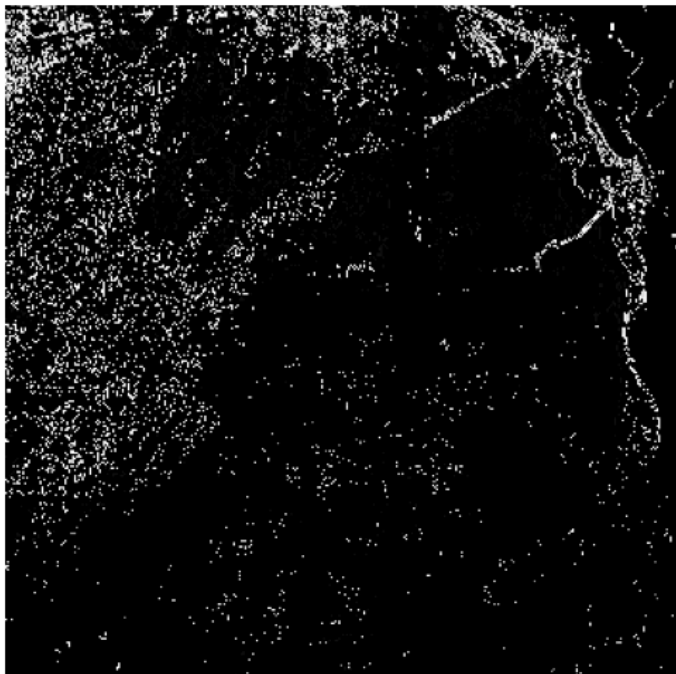


Image 2,3

