

به نام خدا



دانشگاه تهران  
پردیس دانشکده‌های فنی  
دانشکده برق و کامپیوتر



## درس بینایی ماشین

تمرین شماره ۱

مهر ۱۳۹۹

## فهرست

- مقدمه..... ۳
- سوال ۱ - فاز و طیف فرکانسی..... ۳
- سوال ۲ - متعادل سازی هیستوگرام..... ۴
- سوال ۳ - حذف نویزهای متناوب..... ۴
- سوال ۴ - مقایسه فیلتر ایده آل با فیلتر گوسی..... ۵
- سوال ۵ - تبدیل فوریه کرنل..... ۵
- سوال ۶ - فیلترینگ در حوزه مکان و فرکانس..... ۶
- سوال ۷ - رفع نویز تصاویر رنگی..... ۶
- سوال ۸ - رفع نویز..... ۷
- سوال ۹ - هرم لاپلاسی (امتیازی)..... ۸

تمام تصاویری که در این فایل PDF ذکر می شوند فایل اصلی آنها در پوشه پیوست شده به این فایل قرار دارد و برای انجام آزمایش های خود فقط از فایل های اصلی و با کیفیت قرار داده شده در این پوشه استفاده نمائید.

در این تمرین حتما به محدودیت های گفته شده در مورد استفاده از توابع دقت داشته باشید و به نکات انتهایی شرح تمرین دقت کافی را داشته باشید.

## سوال ۱ – فاز و طیف فرکانسی

طیف فرکانسی و فاز تصاویر pout و cameraman را رسم کنید. (فرکانس آن را مرکزی کنید). در ادامه با استفاده از طیف فرکانسی تصویر cameraman و فاز pout تصویر جدیدی را بازسازی کنید. چه خروجی مشاهده می شود؟؟ علت را توضیح دهید.

همین کار را به صورت برعکس نیز انجام دهید (از فاز cameraman و طیف pout استفاده کنید). علت خروجی جدید را نیز توضیح دهید. حال هر تصویر را تنها با اندازه آن بازسازی کنید (فاز را برابر با عددی ثابت و دلخواه قرار دهید). نتایج جدید را توجیه کنید.



تصویر ۲) cameraman

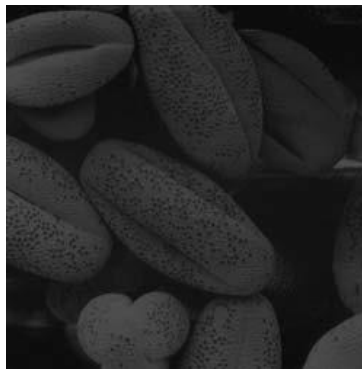


تصویر ۱) pout

## سوال ۲ – متعادل سازی هیستوگرام

متعادل سازی هیستوگرام را پیاده سازی و روی تصویر bean اعمال کنید و هیستوگرام تصویر را قبل و بعد از متعادل سازی با یکدیگر مقایسه کنید.

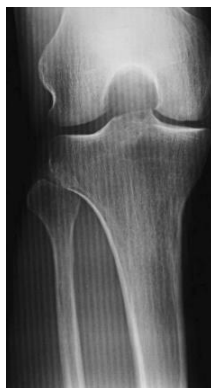
**نکته:** در این پیاده سازی استفاده از توابع آماده جهت محاسبه هیستوگرام و یکنواخت سازی آن مجاز نیست.



تصویر ۳ ( bean

## سوال ۳ – حذف نویزهای متناوب

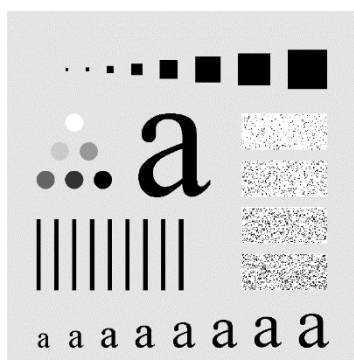
در تصویر bone آثار نامطلوب gird در رادیوگرافی مشاهده می شود. تصویر را یکبار با استفاده از ماسک میانگین گیری با اندازه ۷ در حوزه مکان و بار دیگر با استفاده از فیلتر مناسب در حوزه فرکانس فیلتر کنید. نتایج بدست آمده از هر دو حالت را با یکدیگر مقایسه کنید. تحلیل کنید کدام نوع فیلتر در چه حوزه ای (مکان یا فرکانس) برای اینگونه نویز ها مناسب است. (با روش مناسب باید بدون تخریب تصویر نویزها حذف شوند)



تصویر ۴ ( bone

## سوال ۴ - مقایسه فیلتر ایده آل با فیلتر گوسی

تصویر char را با استفاده از فیلترهای پایین گذر ایده آل و گوسی هموار کنید (پارامتر  $D_0$  در روابط این دو نوع فیلتر که در اسلاید های درس آمده است را برابر با ۳۵ قرار دهید). نتایج حاصل در اطراف حروف موجود در تصاویر چه تفاوت مهمی دارند؟؟ درمورد علت آن بحث کنید.



تصویر (۵) char

## سوال ۵ - تبدیل فوریه کرنل

ماسک زیر به لاپلاسین معروف است. از این ماسک برای پیدا کردن لبه های تصویر استفاده می شود. با استفاده از تبدیل فوریه گسسته زمان در دو بعد که در رابطه زیر آمده است، اندازه فرکانسی این ماسک را در مختصات  $F(u,0)$  محاسبه و در بازه  $[-\pi, \pi]$  رسم کنید و علت پیدا کردن لبه توسط این ماسک را با توجه به اندازه فرکانسی آن توضیح دهید.

$$F(u, v) = \sum_{x=-\infty}^{\infty} \sum_{y=-\infty}^{\infty} f(x, y) e^{-j(ux+vy)}$$

0	-1	0
-1	4	-1
0	-1	0

## سوال ۶ - فیلترینگ در حوزه مکان و فرکانس

تصویر **bld** را با استفاده از کرنل لاپلاسیین زیر در حوزه مکان و فرکانس فیلتر کنید. طیف فرکانسی این فیلتر را رسم و درباره آن بحث کنید (نیاز است از **zero padding** برای کرنل استفاده کنید).

-1	-1	-1
-1	8	-1
-1	-1	-1



تصویر ۶ ( **bld** )

## سوال ۷ - رفع نویز تصاویر رنگی

در این مسئله خطوط رنگی آبی و موج های سبز موجود در تصویر **fruits** را حذف کنید . تصویر نهایی باید مشابه تصویر (۸) باشد. راه حل رفع نویز در این تصویر را توضیح دهید و توضیح دهید که چگونه به این راه حل رسیده اید.

**راهنما :** تصویر ۷ بر خلاف سایر تصویرهای این تمرین به صورت رنگی داده شده است ، برای حل این سوال پیشنهاد می شود این تصاویر را در قالب سه کانال و به صورت **RGB** دریافت کرده و سپس اقدام به

حذف نویز در هر یکی از کانال ها به صورت جداگانه کنید ، هنگامی که با هر کانال به صورت جداگانه کار می کنید ، می توانید آن را به فضای فرکانسی ببرید یا انواع فیلترها را برای حذف نویز اعمال کنید ، در نهایت با استفاده از کنار هم قرار دادن این کانال ها در کنار هم، تصویر نهایی ( و رنگی ) را بازیابی کنید. برای آشنایی بیشتر با فضاهای رنگی این [لینک](#) را مطالعه نمایید .



تصویر ۸ ( تصویر fruits بعد از حذف نویز



تصویر ۷ ( fruits

## سوال ۸ – رفع نویز

برای تصویر truckNoise این موارد را انجام دهید.

الف) چه نویز(هایی) در این تصویر مشاهده می شود؟ توضیح دهید چگونه نوع نویز را تشخیص می دهید.

**راهنما :** نویز به پدیده یا اتفاقی گفته می شود که یک سیگنال واقعی را (سیگنال مورد انتظار) تغییر می دهد و چیزی غیر از سیگنال مورد نظر ما ثبت می کند و در هر سنسوری وجود دارد . عمده نویزها دارای یک ماهیت اتفاقی می باشند، در واقع از قاعده خاصی تبعیت نمی کنند، ولی ماهیت برخی دیگر از نویزها قابل پیش بینی می باشد. نویزها دسته بندی های متنوعی مانند white ، Gaussian ، speckle و salt and pepper دارند.

ب ) نویز(های) تصویر را با استفاده از فیلترهای مناسب حذف کنید. در حوزه فرکانس این کار را انجام می دهید یا در حوزه مکان؟ چرا؟

ج ) مقدار PSNR یا SNR را قبل و بعد از حذف نویزها محاسبه کنید و گزارش کنید.

**راهنما :** SNR یا Signal to noise ratio معیاری برای نمایش میزان سیگنال مفید در مقابل سیگنال نویز است ، این عدد نمایش دهنده نسبت توان سیگنال به توان نویز است و آن را بر اساس dB می سنجند.

برای محاسبه این معیار از معادله زیر استفاده می شود ، معمولاً هر چه مقدار خروجی این معادله کمتر باشد به معنی قوی تر بودن نویز نسبت به سیگنال اصلی است و هر چه مقدار آن بیشتر باشد وضعیت بهتر است.

$$\text{SNR}_{\text{dB}} = 10 \log_{10} \left( \frac{P_{\text{signal}}}{P_{\text{noise}}} \right).$$

**نکته :** حق استفاده از توابع آماده برای قسمت (ج) را ندارید.



تصویر ۱۰ ( truckNoise )



تصویر ۹ ( truck )

### سوال ۹ – هرم لاپلاسی (امتیازی)

هرم لاپلاسی را برای تصویر dollar تا دو سطح انجام دهید تا به تصویری با طول و عرض یک چهارم تصویر اصلی برسید. در ادامه از تصویر بدست آمده شروع کنید و با رفتن به سطوح قبلی، تصویر اصلی را بازسازی کنید. آیا میتوان با این هرم تصویر اصلی را از تصویر downsample شده باز سازی کرد؟ علت را توضیح دهید.

**نکته :** بانک فیلتری را خودتان باید پیاده سازی کنید.



تصویر ۱۱ ( dollar )



## نکات:

- مهلت تحویل این تمرین، جمعه ۹ آبان است.
  - انجام این تمرین به صورت یک نفره می باشد.
  - برای انجام تمرین ها فقط مجاز به استفاده از زبان های برنامه نویسی Python و MATLAB خواهید بود. در سوالاتی که از شما خواسته شده است یک الگوریتم را پیاده سازی کنید مجاز به استفاده از توابع آماده نمی باشید مگر اینکه در صورت سوال اجازه استفاده از این توابع یا کتابخانه ها به شما داده شده باشد.
  - داخل کدها کامنت های لازم را قرار دهید و تمامی موارد مورد نیاز برای اجرای صحیح کد را ارسال کنید.
  - گزارش شما در فرآیند تصحیح از اهمیت ویژه ای برخوردار است. لطفاً تمامی نکات و فرض هایی که برای پیاده سازی ها و محاسبات خود در نظر می گیرید را در گزارش ذکر کنید.
  - الزامی به ارائه توضیح جزئیات کد در گزارش نیست. اما باید نتایج بدست آمده را گزارش و تحلیل کنید.
  - گزارش را در قالب تهیه شده که روی صفحه درس در سامانه Elearn بارگذاری شده، بنویسید. در صورت تمایل می توانید از Latex نیز برای نوشتن گزارش استفاده نمایید.
  - در گزارش خود برای تصاویر زیرنویس و برای جداول هم بالانویس اضافه کنید.
  - در صورت مشاهده تقلب نمرات تمامی افراد شرکت کننده در آن صفر لحاظ می شود.
  - لطفاً گزارش ، فایل کدها و سایر ضmann مورد نیاز را با فرمت زیر در صفحه درس در سامانه یادگیری الکترونیکی بارگذاری نمایید.
- HW1\_[Lastname]\_[StudentNumber].zip
- در صورت وجود هرگونه ابهام یا مشکل می توانید از طریق رایانامه زیر با دستیار آموزشی طراح تمرین سوال ۱ تا ۶ و ۹ آقای شعاع حقیقی و سوال ۷ و ۸ آقای کریمی ( در تماس باشید :

[a.shoaahaghghi@gmail.com](mailto:a.shoaahaghghi@gmail.com)

[alikaarimi120@gmail.com](mailto:alikaarimi120@gmail.com)