



بسمه تعالی  
دانشگاه صنعتی شریف  
دانشکده مهندسی برق

سیگنالها و سیستمها ۲۵۷۴۲ گروه ۴ - ترم بهار ۹۷-۱۳۹۶

## Matlab HW #5

موعد تحویل: ساعت ۲۳:۵۵ جمعه ۴ خرداد

### گزارش کار

در گزارش باید به تمامی سوالات تمرین پاسخ دهید، نمودارها و نتایج به دست آمده را ارائه کرده و توضیحات کلیه فعالیت هایتان را مکتوب کنید.  
فرمت: HW05\_FamilyName1\_FamilyName2\_StudentID1\_StudentID2.pdf

### فایل اصلی متلب

کدی که تمام بخش های تمرین را اجرا کند، کامنت گذاری مناسب داشته باشد و بخش های تمرین در آن تفکیک شده باشد.

فرمت HW05\_FamilyName1\_FamilyName2\_StudentID1\_StudentID2.m

### فایل یکپارچه نهایی

با فرمت zip یا rar و با اسم HW05\_FamilyName1\_FamilyName2\_StudentID1\_StudentID2 در CW آپلود شود.

### معیار نمره دهی

- (۱) ساختار مرتب و حرفه ای گزارش: 10%
- (۲) استفاده از توابع مناسب و الگوریتم های مناسب و کامنت گذاری کد: 15%
- (۳) پاسخ به سوالهای تئوری و توضیح روشهایی که سوال ها از شما خواسته اند: 10%
- (۴) کد و گزارش خروجی کد برای خواسته های مسائل: 65%
- (۵) برای روشهای ابتکاری و فرادرسی ای که موجب بهبود کیفیت تمرین شود: +10%

### نکات تکمیلی

- (۶) به ازای هر ساعت تاخیر در آپلود، ۱۰ درصد از نمره اخذ شده از آن تمرین کسر می گردد.

شرافت انسانی ارزشی به مراتب والاتر از تعلقات دنیوی دارد. رونویسی تمرین ها زیر پا گذاشتن شرافت خویشتن است.  
به کسانی که شرافتشان را زیر پا می گذارند هیچ نمره ای تعلق نمی گیرد.

در این قسمت از تمرین سری ۵ قصد داریم با حذف نویز در تصاویر رنگی آشنا شویم. در ابتدا نکاتی را مد نظر قرار بدهید:

۱. انتخاب تصاویر با شماسست اما تصاویر باید مشخصات زیر را داشته باشند:

- رنگی باشند.
- کیفیت نسبتاً بالا داشته باشند.
- جزئیات زیادی در عکس باشد (از قبیل خطوط، اجسام با گوشه های تیز و ...)
- ۳ تا ۵ عکس انتخاب کنید.

۲. توان نویز در اختیار خودتان است. مقدار آن ها را طوری انتخاب کنید که نه عکس به طور کامل از بین برود و نه اینکه اثر نویز در تصویر کم باشد.

۳. در ابتدا با انواع نویز های رایج در پردازش تصاویر دیجیتال آشنا می شویم و در ادامه با تعدادی فیلتر. قسمتی از کار شما در گزارش کار نمود دارد که باید بگویید هر فیلتر برای چه نویزی کاربرد دارد و تصاویر حاصل از اعمال فیلتر بر روی تصاویر نویزی را در گزارش کار بیاورید. هم چنین در انتهای گزارش کار با توجه به مشاهداتتان جدولی بکشید که نشان دهد برای حذف هر نویزی بهتر است از چه روشی استفاده کنیم.

۴. مزایا و معایب هر فیلتر را با نشان دادن نمود آن ها در تصاویر خودتان ذکر کنید.

۵. در گزارش کار عکس ها را بصورت عکس سالم، عکس نویزی و عکس بعد از فیلتر کردن کنارهم قرار دهید!

۶. در قسمت طراحی فیلترها اغلب حق اجازه از توابع آماده متلب را ندارید. این نکته در هر بخش در صورت سوال می آید.

ابتدا تصویر را به کانال های R,G,B تجزیه کنید. در گزارش کار توضیح دهید متلب چگونه این عمل را انجام می دهد!

برای پردازش موثرتر، عملیات فیلتر کردن را بر روی هر کانال به صورت جداگانه انجام دهید. (فایده این کار چیست؟)

همانطور که در کلاس توضیح داده شد انواع مختلفی از نویز داریم. در قسمت زیر نام نویزهایی که در تمرین با آن ها کار داریم آورده شده است. به جز ۱ نویز (shot noise) بقیه در جلسه تی ای توضیح داده شده اند. برای نویز باقی مانده به لینک موجود مراجعه کنید و توضیحی درباره آنچه آموختید در گزارش کار بیاورید.

- Impulse noise
- Additive noise
- Salt-and-Pepper Noise (Impulse Noise)
- Shot Noise [https://en.wikipedia.org/wiki/Shot\\_noise](https://en.wikipedia.org/wiki/Shot_noise)
- Speckle Noise (Multiplicative Noise)
- Uniform Additive Noise

در این بخش لیستی از فیلتر هایی که در حذف نویز در پردازش تصویر مفید هستند آورده شده است. به جز Wiener filtering بقیه در کلاس تی ای توضیح داده شده اند. هر کدام را پیاده کنید و حذف نویز را انجام دهید. پارامتر های هر فیلتر را با توجه به آنچه آموختید و آنچه با تجربه بدست می آورید انتخاب کنید. برای Wiener filtering هم توضیح مختصری در گزارش بیاورید. (مزایای این روش چیست؟ چه عیب بزرگی دارد؟)

- inear smoothing filters
- Wiener Filtering
- Median Filter (Don't use 'medfilt2' and try to write your own function)

نواحی کناری تصویر به دلیل داشتن همسایه های کمتر (پیکسل های همسایه کمتر) اصولاً در حذف نویز نواحی سخت تری هستند. برای این کار ابتدا تصویر را از ۴ طرف "آینه" کنید، سپس عملیات فیلترینگ را انجام دهید و در نهایت تصویر را crop کنید.

## سوال دوم

می دانیم تبدیل فوریه در حالت کلی عددی مختلط است. در این تمرین می خواهیم با این مفهوم آشنا شویم که در یک صوت یا یک تصویر اصولاً فاز تبدیل فوریه مهم تر است یا اندازه آن.

ابتدا صوت **Singing** را لود کنید. تبدیل فوریه آن را محاسبه کنید.

فاز تبدیل فوریه حاصل را صفر کنید. از سیگنال حاصل فوریه وارون بگیرید و به صوت حاصل گوش کنید. آیا تفاوت معناداری بین دو صوت حاصل وجود دارد؟ چه نتیجه ای می توان گرفت؟ (فایل حاصل را پیوست کنید).

حال صوت **sound** را نیز لود کنید.

دقت کنید که دو صوت هم طول نیستند و باید ابتدا آن ها را هم طول کنید.

حال صوت های زیر را بسازید:

صوت ۱: اندازه تبدیل فوریه صوت **Singing** + فاز تبدیل فوریه صوت **sound**

صوت ۲: اندازه تبدیل فوریه صوت **sound** + فاز تبدیل فوریه صوت **Singing**

چه نتیجه ای میتوان ازین قسمت گرفت؟ آیا فاز تبدیل فوریه یک صوت اطلاعات مهمی از آن را منتقل می کند؟

به عنوان یک پدیده جالب می توانید درباره نحوه کارکردن گوش انسان مطالعه کنید.

تصاویر **01.jpg** و **02.jpg** را در نظر بگیرید.

تبدیل فوریه دوبعدی هر دو تصویر را بدست آورید.

تصویر های زیر را بسازید:

تصویر ۳: اندازه تبدیل فوریه تصویر ۱ + فاز تبدیل فوریه تصویر ۲

تصویر ۴: اندازه تبدیل فوریه تصویر ۲ + فاز تبدیل فوریه تصویر ۱

در باره فاز و اندازه تبدیل فوریه در تصاویر چه می توان گفت؟

به عنوان یک پدیده جالب میتوانید درباره نحوه کارکردن چشم انسان مطالعه کنید.

## سوال سوم

اندازه تبدیل فوریه دو بعدی تصویر **coins3.jpg** را نمایش دهید.

حال به عنوان بخشی مجزا از قسمت قبل:

به روش دل خواهتان کدی بنویسید که سکه های موجود در تصویر را بشمارد.

روش کار خود را به طور کامل توضیح دهید.

راهنمایی: یکی از گام های مهم در این مسئله انجام **edge detection** است. از این مفهوم کمک بگیرید.