



بسمه تعالی  
دانشگاه صنعتی شریف  
دانشکده مهندسی برق

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

## Matlab Term Project (Optional)

موعد تحویل: ساعت ۸ سه شنبه ۵ تیر ماه

### گزارش کار

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

### فایل اصلی متلب

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

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

### فایل یکپارچه نهایی

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

### معیار نمره دهی

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

### نکات تکمیلی

- 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.

# (۱) مسئله طبقه‌بندی (Classification) حرکات مختلف دست روی میز هوشمند

هدف از این پروژه طبقه‌بندی داده‌های حاصل از یک میز هوشمند ساخته شده با ۱۲ حسگر خازنی می باشد. برای ثبت هر رکورد داده، یکی از ۸ حرکت به سمت پایین، به سمت بالا، به سمت چپ، به سمت راست، رسم مربع ساعتگرد، رسم مربع پادساعتگرد، رسم حرف S و رسم مثلث در سطح میز انجام شده است و مقدار هر یک از ۱۲ سنسور در طول مدت ۴ ثانیه با فرکانس ۱۰ هرتز نمونه برداری و ثبت شده‌است. بنا بر این، شما به ازای هر رکورد اطلاعاتی به اندازه یک آرایه با ۱۲ ستون و ۴۰ سطر دارید:

مقدار سنسور ۱۲	مقدار سنسور ۱۱	...	مقدار سنسور ۲	مقدار سنسور ۱	
...	...	...	...	...	t=0
...	...	...	...	...	t=0.1
...	...	...	...	...	t=0.2
...	...	...	...	...	⋮
...	...	...	...	...	t=4

هم چنین هر رکورد دارای برچسبی است که می‌تواند مقدار ۰ تا ۷ را داشته باشد:

برچسب	حرکت مربوطه در سطح میز
۰	حرکت از بالا به پایین
۱	حرکت از پایین به بالا
۲	حرکت از چپ به راست
۳	حرکت از راست به چپ
۴	رسم مربع ساعتگرد
۵	رسم مربع پادساعتگرد
۶	رسم حرف S
۷	رسم مثلث

از هر نوع برچسب ۳۰ رکورد به عنوان داده در اختیار شما قرار گرفته است و شما باید با استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین این داده‌ها را به ۸ طبقه (جدول بالا) تقسیم کنید. از آنجایی که ممکن است مقدار حسگرها در لحظه شروع ثبت رکورد دچار خطا باشد، بهتر است در هر رکورد از داده‌های خط ۲ تا ۴۰ (به جای خط ۱ تا ۴۰) استفاده شود، یعنی در هر رکورد ۱۲×۳۹ داده درست وجود دارد.

## ۲) استفاده از یادگیری ماشین برای تشخیص حالت نشستن افراد

همانطور که در کلاس توتوریال پروژه توضیح داده شد هدف از این بخش تشخیص حالت نشستن افراد توسط صندلی هوشمند است. داده‌ها به فرمت CSV در پوشه Positions آمده است. یک فایل PDF به همین نام در این پوشه موجود است که نشان می‌دهد هر برچسب (tag) برای کدام حالت نشستن به کار گرفته شده است. در هر بار نمونه‌گیری، ۴ ثانیه نمونه برداری به ازای هر 100ms انجام می‌گیرد. از آنجا که ۱۰ سنسور استفاده شده است، ۱۰ ستون در فایل CSV وجود دارد (نحوه ذخیره داده مانند قسمت قبل است با این تفاوت که در این قسمت ۱۰ ستون داده وجود دارد). در ادامه نحوه قرار گیری سنسورها روی صندلی در شکل زیر آمده است.

در مجموع برای ۱۸ حالت متفاوت داده‌گیری انجام شده است. شما باید از بخشی از این داده‌ها برای یادگیری و از بخش باقی مانده برای تست استفاده کنید و در نهایت در گزارش نهایی خود، دقت یادگیری خود را به صورت درصد تشخیص درست و نادرست برای هر حالت، به فرم جدول موسوم به جدول ابهام (confusion matrix) قید نمایید. استفاده از هرگونه الگوریتم یادگیری ماشین آزاد است.



### ۳) مسئله به دست آوردن نرخ تنفس

در این قسمت هدف به دست آوردن نرخ تنفس فرد در وضعیت نشستن ساکن روی صندلی هوشمند است. همانطور که در شکل زیر مشاهده می کنید با تنفس، قفسه سینه حرکاتی دارد که با استفاده از سنسوری که در پشت فرد روی صندلی تعبیه شده است داده گیری برای انجام این قسمت انجام گرفته است. دو دسته داده برای این مسئله وجود دارد. در دسته اول چندین داده به همراه زمان آغاز دم، پایان دم، آغاز بازدم و پایان بازدم موجود است. در دسته دوم فقط داده ها قرار دارند و شما باید نرخ تنفس را از این داده ها به دست بیاورید. استفاده از هر روش یادگیری و تخمین مجاز می باشد. در گزارش خود، جدول و نموداری برای صحت روش مورد استفاده در تخمین زمان های ۴ فعالیت مورد نظر برای مجموعه داده ای که شامل مقادیر واقعی می باشد نیز قرار دهید.

