



پردیس دانشکده‌های فنی

به نام خدا
دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر
پروژه امتیازی یادگیری ماشین



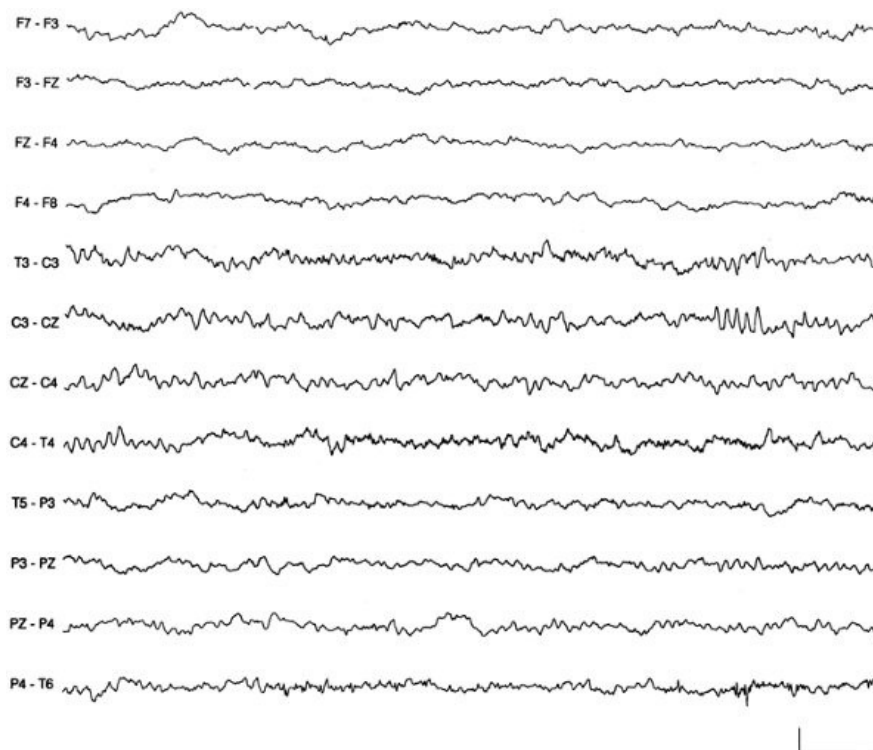
دانشگاه تهران

سلام بر دانشجویان عزیز، چند نکته مهم:

1. حجم گزارش به هیچ عنوان معیار نمره دهی نیست، در حد نیاز توضیح دهید.
2. کدهای ارسال شده بدون گزارش فاقد نمره می باشند.
3. برای انجام پروژه می بایست حتماً از مجموعه دادگانی که در اختیار شما قرار گرفته است استفاده کنید.
4. فایل نهایی خود را در یک فایل زیپ شامل، pdf گزارش و فایل کدها آپلود کنید. نام فایل زیپ ارسالی الگوی ML_SuppProject#SID.zip داشته باشد.
5. هرگونه شباهت در گزارش و کد مربوط به شبیه سازی، به منزله تقلب می باشد و کل تمرین برای طرفین **صفر** خواهد شد.
6. در صورت داشتن سوال، از طریق ایمیل aa.soltanitehrani@gmail.com، سوال خود را مطرح کنید.

توضیح پروژه

در این پروژه می‌خواهیم با استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین، طبقه‌بندهایی را بر روی داده Electroencephalography (EEG) که از یک شخص گرفته شده است، پیاده‌سازی کرده و بهترین طبقه‌بند را گزارش کنیم. EEG دستگاه ثبت سیگنال‌های مغزی غیرتهاجمی است که با قرار دادن الکترودهایی بر روی سر، داده مربوط به هر الکترود را در طول زمان و واحد اختلاف پتانسیل نسبت به مرجع می‌دهد. دستگاهی که با آن این سری داده استخراج شده است از ۱۲۸ کانال (الکترود) تشکیل شده است.



شکل ۱- شکل کلی داده EEG

در نظر داشته باشید که اولین مواجهه با سیگنال‌هایی از این جنس، رفع انواع نویز و فیلتر کردن داده است. در مرحله بعدی می‌بایست اطلاعات مربوط به هر تکرار (trial) را به صورت جداگانه استخراج کرده و سپس مراحل پردازش را بر روی این داده اعمال کنیم. هم‌چنین در صورت نیاز نیز می‌توان از روش‌هایی مانند بازیابی مرجع و ICA نیز در مرحله پیش‌پردازش استفاده کرد تا کانال‌هایی که اطلاعات زیادی در بر ندارند را حذف کنیم. تمامی مراحل مربوط به پیش‌پردازش بر روی داده‌ای که در اختیار شما قرار گرفته است اعمال شده و نیازی به انجام این مراحل ندارید. داده‌ای که در اختیار شما قرار گرفته است در قالب دو فایل `mat` است که برای خواندن این داده در پایتون می‌توانید از کتابخانه `scipy` استفاده کنید. فایل اول به اسم `S2T2B1.mat`

و فایل دوم نیز به اسم **S2T2B2.mat** است که فایل اول شامل داده مربوط به بلاک اول تسک بوده که شخص در آن به چهره انسان نگاه می‌کند و همچنین بلاک دوم نیز مربوط به سیگنال‌های EEG شخص در هنگام مشاهده تصویر پیانو است. این داده دارای ابعادی به شکل $numTrials \times numChannels \times time$ است. داده‌ای که در دست شما هست دارای ۳۵۰۰ نمونه زمانی است و با توجه به این که نرخ نمونه‌برداری ۵۰۰ هرتز است، هر trial شامل ۷ ثانیه داده است که از لحاظ زمانی برای ساخت trialها به صورت یک ثانیه قبل از نشان دادن محرک تا ۶ ثانیه بعد از آن است. در نظر داشته باشید که با توجه به توضیحات می‌بایست آرایه مربوط به برچسب هر کدام از داده را خود شما تولید کنید.

استخراج ویژگی

در این بخش می‌بایست با استفاده از روش‌های استخراج ویژگی در حوزه زمان یا فرکانس، ویژگی‌ای را استخراج کرده و بر روی داده اعمال کنید. از تمامی روش‌های استخراج ویژگی داده EEG مجاز به استفاده هستید. در فایل گزارش، نوع ویژگی استفاده‌شده و علت استفاده از این ویژگی را توضیح دهید.

پردازش داده

طبقه‌بندی داده می‌بایست در طول زمان صورت بگیرد به این شکل که میزان دقت (یا هر پارامتر کمی طبقه‌بند) را در طول زمان رسم کرده و نمودار خروجی را تحلیل کنید. دقت داشته باشید که می‌بایست از تمامی روش‌های الگوریتمی یادگیری ماشین استفاده کرده و آن‌ها را شرح دهید. (مانند تقسیم داده به یادگیری و ارزیابی و ...) برای انواع طبقه‌بند نیز تنها از طبقه‌بندهایی که در طول ترم به شما آموزش داده شده می‌توانید استفاده کنید و نیازی به استفاده از روش‌های یادگیری عمیق نیست. نمودارهایی که در گزارش استفاده می‌کنید نیز می‌بایست از لحاظ آماری معنادار باشند به این صورت که شاخص‌های ارزیابی‌ای مانند بازه اطمینان، خطای استاندارد یا IQR را نیز در نمودار خود اعمال کنید. (برای اعمال این روش‌ها می‌بایست از **random seed**های مختلف برای یادگیری و ارزیابی استفاده کنید). آیا می‌توانید زمانی که در آن مقدار شاخص طبقه‌بند در بیشینه است را با توجه به توضیحات تسک توجیه کنید؟