

## باسمه تعالی

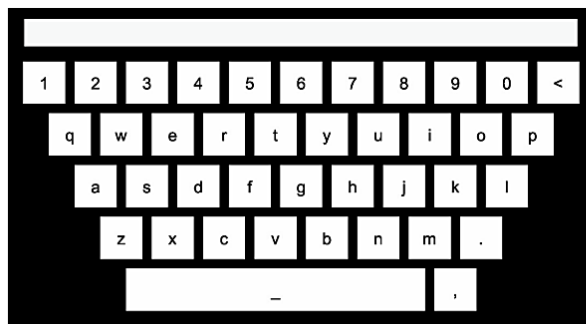
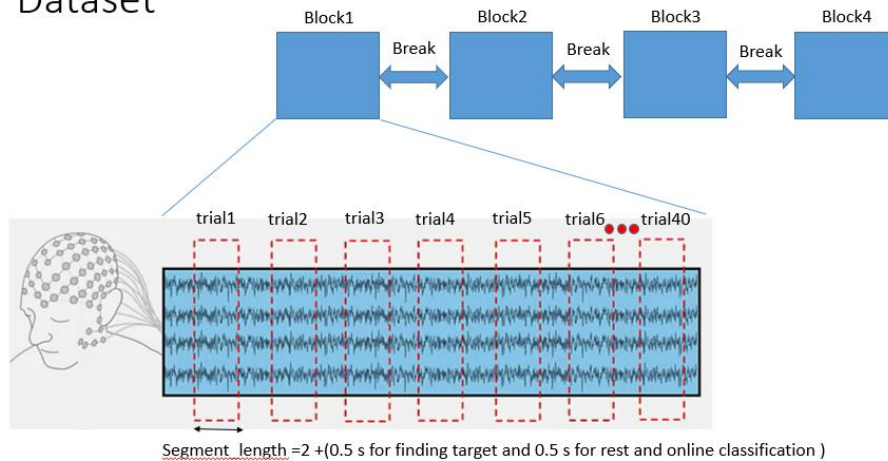
به طور خلاصه SSVEP مخفف عبارت steady state visual evoked potential است که معادل فارسی آن پتانسیل‌های وابسته به رویداد حالت ماندگار است؛ یعنی در ازای یک تسک بینایی خاص توی سیگنال‌های مغزی و بیشتر در ناحیه اکسی پیتال یا پس سری شاهد این پتانسیل هستیم (ناحیه پس سری مسئول اعمال بینایی هست).

همون طور که سر کلاس دیدیم یکی از کاربردهای جالب SSVEP طراحی "هچی‌کننده کلمات" با به عبارتی Speller است. این ابزار می‌تواند جایگزینی برای ارتباط کلامی در افراد بیمار مبتلا به ALS یا سخته مغزی و به طور کلی تمام افرادی که قادر به تکلم نیستند باشد. البته speller ها می‌توانند کاربرد سرگرمی هم داشته باشند!

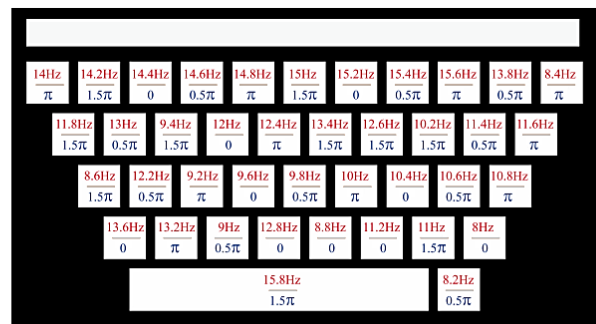


برای تمرین یک داده SSVEP از مطالعه "BETA: A Large Benchmark Database Toward SSVEP-BCI Application" انتخاب شده است. به طور خلاصه در این مطالعه یک speller متشکل از ۴۰ کاراکتر طراحی شد که برای قابل تفکیک بودن کاراکترها از هم نیز از فرکانس‌های مختلف به همراه فازهای  $0, \pi, 1.5\pi$  و  $2\pi$  استفاده گردید. به طور کلی، تسک از ۴ بلوک تشکیل شده که در هر بلوک آن ۴۰ تریال داریم و هر تریال مربوط به کاراکتر هدفی است که به صورت رندوم انتخاب می‌شد و آزمودنی‌ها باید به آن کاراکتر به مدت ۲ ثانیه نگاه می‌کردند. هر تریال با نمایش مربع رنگی اطراف کاراکتر هدف (به مدت ۰.۵ ثانیه) آغاز میشد و بعد از اتمام فلش زدن کاراکترها هم ۰.۵ ثانیه به منظور استراحت قبل از شروع تریال بعدی در نظر گرفته شده بود.

## Dataset



A



B

## مشخصات داده:

داده یکی از آزمودنی‌ها به نام ssvep\_data\_assignment با فرمت mat. ذخیره شده است که شامل فایل‌های زیر می‌باشد:

'channel', 'comment', 'data', 'freq', 'fs', 'phase'

- داده data در واقع سیگنال‌های مغزی ۶۴ کاناله‌ای هستند که بعد از پیش پردازش و به منظور سهولت بیشتر براساس ۴۰ فرکانس محرک بینایی و در بلوک‌ها و تراپال‌های مختلف، سگمنت شده‌اند. ابعاد این داده 4-D و به صورت (channel  $\times$  time point  $\times$  block  $\times$  frequency condition) است.
- Freq و phase به ترتیب مشخصات فرکانس‌ها و فاز محرک بینایی و یا به عبارتی کاراکترهای هدف را مشخص می‌کند.
- آرایه channel متشکل از نام کانال‌های مغزی مورد استفاده در اخذ داده است.
- Fs نیز نرخ نمونه برداری را مشخص می‌کند.

## موارد خواسته شده:

- ۱- سگمنت‌های مربوط به کانال Oz را در هر ۴ بلوک به ازای فرکانس‌های ۱۲ و ۸ هرتزی با فاز صفر جدا کرده و میانگین آن‌ها را حساب کنید.
- ۲- میانگین‌های محاسبه شده را در حوزه زمان به کمک subplot ترسیم کنید.
- ۳- اسپکتروگرام دو میانگین را محاسبه و ترسیم نمایید.
- ۴- در نهایت به کمک روش welch طیف فرکانسی هر یک را محاسبه و نشان دهید.
- ۵- در طیف توان این دو میانگین چه تعداد هارمونیک قابل رویت است؟

\* منظور از هارمونیک اول خود فرکانس محرک بینایی و هارمونیک‌های دوم و سوم نیز به ترتیب مضارب دوم و سوم فرکانس محرک بینایی می‌باشد.

\* مقاله این دیتاست رو هم ضمیمه کردم تا اگه مایل بودید مطالعه کنید.