

۱- سیگنال ERP_EEG (ذخیره شده در EEG_ERP.mat) شامل EEG ثبت شده از یک کانال (Pz) است. سیگنال مغزی در پاسخ به یک تحریک بینایی ثبت شده و شامل پتانسیل وابسته به رخداد P300 و EEG زمینه است. ۲۵۵۰ آزمایش انجام شده و سیگنال مغزی در پاسخ به تحریک ثبت شده است. فرکانس نمونه‌برداری ۲۴۰ هرتز بوده و در هر آزمایش از زمان تحریک تا ۱ ثانیه بعد از آن سیگنال ثبت شده است.

با فرض اینکه در تمام آزمایش‌ها تأخیر پاسخ مغزی به تحریک برابر باشد، می‌خواهیم با استفاده از متوسط‌گیری سنکرون حداقل تعداد لازم برای آزمایش‌ها را که بتوان پاسخ P300 را از آن استخراج نمود، تعیین کنیم.

الف) به‌ازای $N=100:100:2500$ ، پاسخ میانگین به دست آمده از N الگو را رسم کنید. نمودارها را در یک شکل رسم کرده و آنها را بر حسب افزایش N مقایسه نمایید.

ب) به‌ازای $N = 1:2550$ ، ماکزیمم قدرمطلق دامن سیگنال را بر حسب تعداد الگوهای میانگین‌گیری شده در یک نمودار رسم کنید.

ج) خطای root mean square بین الگوی میانگین i -ام و الگوی میانگین $i-1$ -ام بر حسب تعداد الگوی میانگین‌گیری شده $N = 1:2550$ در یک نمودار رسم کنید.

د) با استفاده از نتایج به دست آمده در بخش‌های (الف)، (ب) و (ج)، تعداد لازم برای آزمایش‌ها که بتوان پاسخ P300 را از آن استخراج نمود چند است؟ (تعداد به دست آمده را N_0 می‌نامیم)

ه) در یک نمودار پاسخ میانگین به دست آمده از بخش (د) را همراه با پاسخ‌های میانگین زیر رسم کرده و مقایسه نمایید. نتایج به دست آمده را بررسی و تحلیل کنید.

- پاسخ میانگین به ازای $N = 2550$

- پاسخ میانگین به ازای $N = \frac{N_0}{3}$

- پاسخ میانگین به ازای $N = N_0$ با انتخاب N_0 پاسخ تصادفی از بین ۲۵۵۰ پاسخ

- پاسخ میانگین به ازای $N = \frac{N_0}{3}$ با انتخاب $\frac{N_0}{3}$ پاسخ تصادفی از بین ۲۵۵۰ پاسخ

و) چند نمونه از آزمایش‌های واقعی مبتنی بر سیگنال P300 را بررسی کنید. در آزمایش‌های واقعی که از الگوهای P300 استفاده می‌شود (مانند رابط‌های مغز و رایانه مبتنی بر P300)، از چه تعداد تکرار الگوی P300 استفاده می‌شود؟ آیا این تعداد با نتایج به دست آمده در بخش‌های قبل همخوانی دارد؟ علت وجود این تفاوت را توضیح دهید.