



باسمه تعالی

دانشگاه صنعتی شریف

دانشکده مهندسی برق

۲۵۶۴۵ - علوم اعصاب، حافظه، یادگیری، شناخت - ترم بهار ۱۴۰۲

۱۴۰۱-۰۲

پروژه پایانی (امتیازی)

پرسش: در صورت داشتن هر گونه ابهام می‌توانید با ایمیل moitaba.lahijanian@ee.sharif.edu و یا آیدی @m_l_3 در تلگرام ارتباط برقرار کنید.

توجه: تلاش‌های شما و دریافت مفهوم تمارین در نمره‌دهی مهم‌تر از خروجی معتبر هستند. بعضی سوال‌ها می‌توانند بیش از یک خروجی معتبر داشته‌باشند. با این اوصاف مشاهده تقلب در تمارین باعث از دست دادن کل نمره تمرین هر دو طرف می‌شود.

۱ دعوی نافرجام؟!۱

یکی از ویژگی‌های جذاب حوزه نوروساینس، اختلاف نظرها و دعوایی است که بین پژوهشگران این حوزه بر سر موضوعی شکل می‌گیرد. گاهی اوقات اختلاف در نتایج مشاهده شده بر موضوعی واحد می‌تواند صرفاً به علت تفاوت در نحوه تعریف آزمایش و ابزار و روش تحلیل به کار گرفته‌شده باشد و نه در اصل موضوع. بسیاری از اوقات نیز تشخیص علت تفاوت و توجیه آن به سادگی میسر نیست. بر همین اساس لازم است تا به عنوان یکی از فعالین این حوزه، با ریزه‌کاری‌هایی از جمله چگونگی تعریف یک آزمایش برای رسیدن به پاسخ سوال مدنظر، چگونگی بررسی کارهای پژوهشگران پیشین، پیدا کردن طرز نگاه صحیح به مسائل و زیرسوال بردن نتایج قبلی و یا تکرار آن، آشنا شویم. بر همین اساس، قرار است در بخش پیش رو، مسئله اختیار^۱ که شاید نخستین بار توسط آقای لیبت^۲ به طور جدی به چالش کشیده شد را محور اصلی قرار داده و با مطالعه کامل مقاله [1] که فایل آن پیوست است، به سوالاتی که در ادامه بیان می‌شود، پاسخ دهیم. پاسخ کامل سوالات منوط به تسلط به موضوع، ادبیات و متن [1] می‌باشد. در پاسخ سوالات، لطفاً از ترجمه کردن متن بهره‌یزید و درک خود را عنوان کنید.

پژوهشگران در [1] در تلاش برای تکرار نتایج لیبت بوده و دادگان خود را نیز در غالب سه فایل اکسل منتشر کرده‌اند. قرار است ما نیز برخی نتایج را بررسی و بازسازی کنیم که این سه فایل به صورت پیوست در اختیار شما قرار گرفته‌است.

¹ Free will

² Benjamin Libet

همچنین در [2] توضیحات کامل از ساختار و کیفیت دادگان ارائه شده است که مطالعه آن به شما در شناخت داده و اینکه هر فایل حاوی چه اطلاعاتی می باشد، کمک می کند. لطفا پس از مطالعه [1]، به سوالات زیر پاسخ دهید.

1-1 سوال اول

آزمایش را به طور کامل شرح دهید. به طور خاص، هر یک از تسک های P, S, W, M و Pv چگونه اجرا شده اند و نحوه پاسخ گیری از شرکت کنندگان در هر طرح چگونه است؟ منظور از حالت های A و O چیست؟

2-1 سوال دوم

مختصرا اشاره کنید که هدف لیبت از طراحی تسک S چه بوده است؟

3-1 سوال سوم

[1] در طراحی خود تفاوت هایی با لیبت اعمال کرده است که برخی از آن ها به ناچار و برخی دیگر از روی علتی می باشد. حداقل 3 مورد از مهمترین این تفاوت ها به همراه چرایی آن را عنوان کنید.

4-1 سوال چهارم

منظور از $grand average$ در محاسبه سیگنال EEG چیست؟ به طور مشخص عنوان کنید روی چه مواردی میانگین گیری انجام می پذیرد؟

5-1 سوال پنجم

در این بخش قصد داریم نمودار شکل 6 در [1] را بازسازی کنیم. با استفاده از داده مناسب این کار را انجام دهید. در نظر داشته باشید برای رسم این نمودار، طبق توضیحات مندرج در [1]، برخی ترایال ها دور ریخته شده است که ما برای راحتی کار چنین الزامی نداریم. همچنین الزامات زیبایی و گویا بودن پارامترها در محورهای افقی و عمودی و برجسته گذاری مناسب را حتما رعایت کنید (برای همه نمودارها، چه در این بخش و چه در بخش های بعدی). مهم ترین نکته ای که در این نمودار برای شما جلب توجه می کند چیست؟

6-1 سوال ششم

منظور از RP در تعریف لیبت چه می باشد؟ انتظار می رود بعد از مطالعه متن مقاله و روش های محاسبه آن از روی سیگنال، شما نیز تا حد خوبی بتوانید زمان شروع RP روی نمودارهای EEG را تشخیص دهید، چرا که در بخش های بعدی به کار می آید.

7-1 سوال هفتم

منظور از ERP و $P300 Wave$ چیست؟ برای یافتن پاسخ مناسب به متن [1] اکتفا نکنید و دست به جست و جو بزنید.

8-1 سوال هشتم

در این بخش قصد داریم نموداری مشابه با نمودار شکل 10 در [1] رسم کنیم. با استفاده از داده مناسب، برای هریک از سری های M, W, P, S و Pv به طور جداگانه و تنها برای کانال Cz ، سیگنال ERP را به تفکیک هر یک از شرکت کنندگان رسم کنید. با توجه به شلوغ شدن

³ Task

نمودار، از رنگ‌ها برای تفکیک استفاده کرده و سعی کنید نموداری گویا ارائه دهید. همچنین سعی کنید RP و زمان شروع آن را در نمودارهای M و W یافته و در صورت تشخیص، برای هر فرد گزارش کنید (به صورت فلش روی نمودار و یا در یک جدول جداگانه). برای این کار می‌توانید از تعریف قید شده در [1] (RP90%) استفاده کرده و یا به صورت چشمی و به تشخیص خود عمل کنید. در صورت انتخاب راهکار دوم، انتظار می‌رود تعریف RP را به خوبی متوجه شده باشید.

9-1 سوال نهم

یک سوال ساده جهت اطمینان از اینکه متوجه موضوع گشته‌اید. پیام واضح لیبیت از آزمایش‌های خود چیست؟ لیبیت زمان‌بندی اذعان افراد به حرکت در سری‌های M و W و شروع RP را به چه ترتیبی عنوان کرده و چه نتیجه‌ای می‌گیرد؟ در سری‌های که فرد می‌تواند حرکت دست خود را کنسل (وتو) کند چگونه؟

10-1 سوال دهم

با توجه به نمودارهایی که در سوال‌های پنجم و هشتم رسم کردید و باتوجه به پیام لیبیت که در بخش قبلی عنوان کردید، به نظر شما آیا این آزمایش توانسته است نتایج لیبیت را برای همه شرکت کنندگان تکرار کند؟ برای هر فرد به تفکیک توضیح داده و عنوان کنید.

11-1 سوال یازدهم

در طراحی [1]، پس از پایان هر تریال در سری‌های M و W دو سوال از شرکت‌کننده پرسیده می‌شود تا مطمئن باشیم حرکت دست وی به صورت لحظه‌ای و برنامه‌ریزی نشده بوده‌است. اما همان‌طور که در مقاله عنوان شده، در برخی تریال‌ها، شرکت‌کنندگان معتقدند حرکت دست خود را با برنامه انجام داده‌اند. در این صورت، زمان‌های مهم (اذعان شرکت‌کنندگان در M و W و همچنین RP در سیگنال EEG) چه تغییری نسبت به حالت دیگر دارند؟

12-1 سوال دوازدهم

در حالت S، فیدبکی به شرکت‌کننده مبنی بر کیفیت سرعت تشخیص وی به او داده نمی‌شود. علت چیست؟

13-1 سوال سیزدهم

نحوه حرکت در [1] با کلیک روی موس انجام می‌گیرد در صورتی که در آزمایش لیبیت این چنین نبوده‌است. چرا طراحان در [1] این چنین انتخاب کرده‌اند؟ کلیک روی موس چه مزایا و معایبی به همراه دارد؟ در آزمایش لیبیت چگونه شکل می‌گرفته و چه مزیت اساسی داشته است؟

مراجع

- [1] Dominik, Tomáš, et al. "Libet's experiment: A complex replication." *Consciousness and cognition* 65 (2018)
- [2] Dominik, Tomáš, et al. "EEG data and introspective reports from the Libet' s experiment replication." *Data in brief* 20 (2018)