

Foundations of Neuroscience

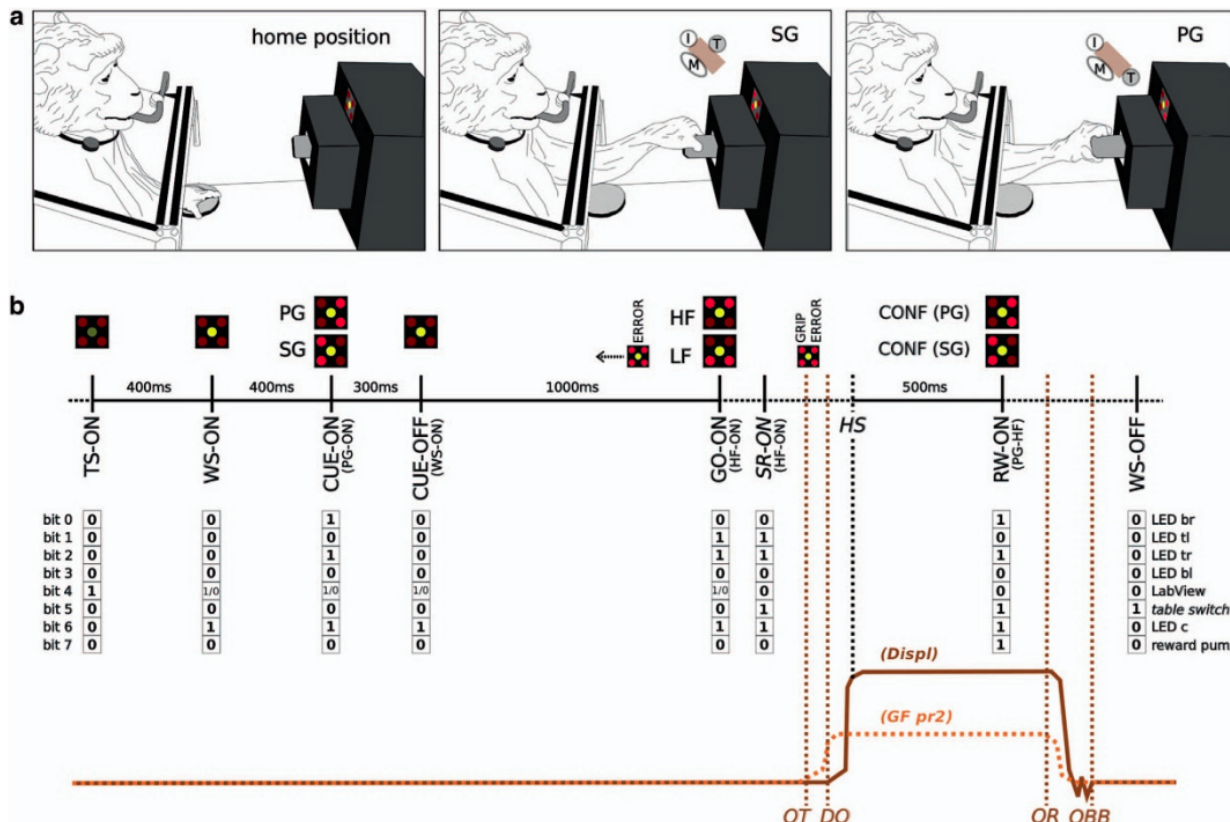
Course Project - Fall 2021

۱ شرح پروژه

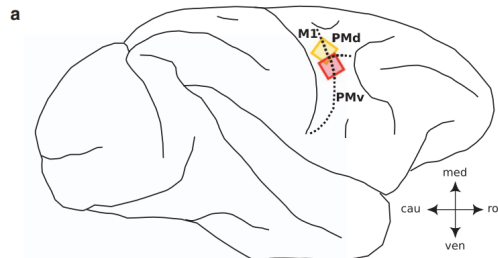
در این پروژه، یک دیتاست داده نورونی در اختیار دانشجویان قرار داده می‌شود و چند مسئله برای این دیتاست تعریف می‌شود و دانشجویان باید این مسائل را بررسی کنند و یک رپورت به صورت پیپر (تمپلت آن در اختیار دانشجویان قرار داده می‌شود) به همراه کد هایی که برای آنالیز هایشان استفاده کرده اند را تحویل بدهند. قابل توجه است که دانشجویان باید به صورت گروه های ۲ الی ۳ نفره پروژه را انجام دهند.

۲ توضیحات دیتاست و اهداف

دیتاستی که در اختیارتان قرار داده می‌شود، دیتای الکتروفیزیولوژیکی ریکورد شده از ناحیه **Motor Cortex** دو میمون Macaque می‌باشد. تسک انجام شده توسط این میمون ها اصطلاحاً **Reach to Grasp** نام دارد. تسک به این شکل است که میمون مقابل یک صفحه نمایش نشاندۀ می‌شود و باید وقتی به او دستور داده شد، دستش را از روی میز بلند کند و به سمت یک اهرم که روبرویش قرار دارد برود و آن را مطابق دستوراتی که روی صفحه نمایش به او نشان داده می‌شود به سمت خودش بکشد. شکل ۱ تسک را در طول زمان نشان می‌دهد. (توضیحات دقیق تسک را در یک جلسه TA به دانشجویان ارائه می‌شود.) همزمان با اینکار دیتای نورونی با استفاده از یک آرایه ۱۰ در ۱۰ از الکترودها از مغز میمون ریکورد می‌شود. (شکل ۲)



شکل ۱



شکل ۲

شما با استفاده از دیتا و توضیحاتی که در اختیارتان قرار می‌گیرد باید مسائل زیر را در دیتاست بررسی کنید و در پیپر نهایی بررسی‌های خود را گزارش کنید. همچنین می‌توانید علاوه بر هدف‌های زیر، مسائل دیگری که به ذهنتان می‌رسد را بررسی کنید که تاثیر امتیازی دارد.

(۱) نمودار Raster Plot اسپایک نورون‌ها را در ترایال‌های مختلف رسم کنید و زمان Event‌ها را در نمودار مشخص کنید.

(۲) نمودار PSTH اسپایک نورون‌ها را با در نظر گرفتن Bin Size مناسب، مشابه بخش ۱ رسم کنید و آن را با Raster Plot هایتان مقایسه کنید.

(۳) توزیع ISI نورون‌ها را رسم کنید. این توزیع مانند چه توزیعی می‌باشد؟ آیا Exponential است یا توزیع دیگری می‌توان به آن fit کرد؟ با توجه به توزیعی‌ای که به دست آورده‌اید راجع به نوع Point Process اظهار نظر کنید. (مثلاً پواسون است یا خیر، با توضیحات بیشتر)

(۴) با توجه به بخش‌های قبلی بررسی کنید، آیا نورون‌ها به Event (یا Event‌های) به خصوصی حساسیت دارند؟ درباره رفتار اسپایکی نورون‌ها نسبت به Event‌های مختلف (به خصوص Event‌هایی که حساسیت نسبت به آنها می‌بینید) اظهار نظر کنید. فراموش نکنید که دیتا از ناحیه **موتور مغز** ریکورد شده است.

(۵) یک یا دو Event‌ای که بیشترین تاثیر را در فعالیت نورون‌ها می‌گذارد انتخاب کنید و تاثیر داشتن Event روی Rate Firing نورون‌ها را به عنوان Hypothesis در نظر بگیرید و با استفاده از تست‌های آماری این Hypothesis را بررسی کنید. در نهایت Event‌ای که با توجه به نتایجتان بیشترین تاثیر را روی Firing نورون‌ها را دارد، انتخاب کنید.

(۶) ابتدا Event‌ای که در بخش ۵ انتخاب کرده‌اید در نظر بگیرید. سپس مقدار Fano Factor نورون‌ها را قبل و بعد از آن Event در ترایال‌های مختلف محاسبه کنید و توزیع این مقادیر را قبل و بعد از Event مقایسه کنید. آیا تفاوت ویژه‌ای بین این دو توزیع وجود دارد؟ با استفاده از تست‌های آماری وجود این تفاوت را بررسی کنید و راجع به نتیجه توضیح دهید.

(۷) دیتاستی که در اختیارتان قرار داده می‌شود، شامل دیتای اسپایک و LFP حدود ۲۰۰ نورون در حدود ۱۰۰ ترایال می‌باشد. این ۱۰۰ ترایال به ۴ نوع ترایال PG-LF, SG-HF, SG-LF, PG-LF تقسیم می‌شود که هر کدام مربوط به یک نوع رفتار میمون می‌باشد. یک متود برای مقایسه اسپایک زدن نورون‌ها در این ۴ نوع ترایال معرفی کنید و سپس با استفاده از آن اسپایک نورون‌ها را در این ۴ نوع ترایال مقایسه کنید. آیا فرق خاصی در رفتار نورون‌ها در این ۴ نوع ترایال دیده می‌شود؟ (نیاز نیست متود پیچیده‌ای استفاده کنید و همان نمودارهای PSTH یا Raster یا نمودارهای مشابه برای این بخش کافی است).

(۸) به عنوان Bonus می‌توانید سیگنال زمانی LFP را روی Event‌های مختلف و ۴ نوع ترایال معرفی شده در بخش ۷، بررسی کنید و مشاهدات و متود هایتان را گزارش کنید.

(۹) به عنوان Bonus می‌توانید وجود یا عدم وجود رفتار Oscillatory در Firing تک نورون‌ها را از لحظه SR-ON یعنی لحظه‌ای که میمون دستش را از روی میز بلند می‌کند تا اهرم را بگیرد و تا پایان ترایال بررسی کنید. (می‌توانید از PSTH استفاده کنید).

توجه: یک جلسه توجیهی برای توضیح دادن تسک، کار با دیتاست و کلیت پروژه برگزار می‌شود.

دقت کنید که شما در این پروژه نباید مانند یک تمرین نتایجتان را گزارش کنید. بلکه گزارش شما باید مانند یک پیپر شامل یک Narrative باشد. یعنی باید در ابتدا از یک Introduction برای بیان انگیزه ها و اهداف و احیاناً رفرنس زدن به برخی کارهای مشابه در این ناحیه مغزی شروع کنید و Hypothesis های مورد بررسی خود را نیز مشخص کنید. سپس مطابق این Hypothesis ها آنالیز هایتان را انجام دهید و در گزارشتان به طور جزئی آنالیزها و متودها را توضیح دهید. همچنین نتیجه بررسی Hypothesis ها در بخش Result باید وجود داشته باشد. در نهایت نیز باید یک بخش Discussion داشته باشید و علاوه بر توضیحات مد نظر خودتان، درباره نتایج برخی پیپر ها راجع به ناحیه Motor Cortex نیز در این بخش صحبت کنید.

۳ ددلاین ها

تحويل زود هنگام: ۱۲ بهمن با ۱۵ درصد نمره امتیازی
تحويل نهایی: ۱۴ بهمن (غیر قابل تمدید)

۴ راه ارتباطی

alighavam79@gmail.com

@Ali_Ghavam, Telegram (Only for urgent questions/problems)