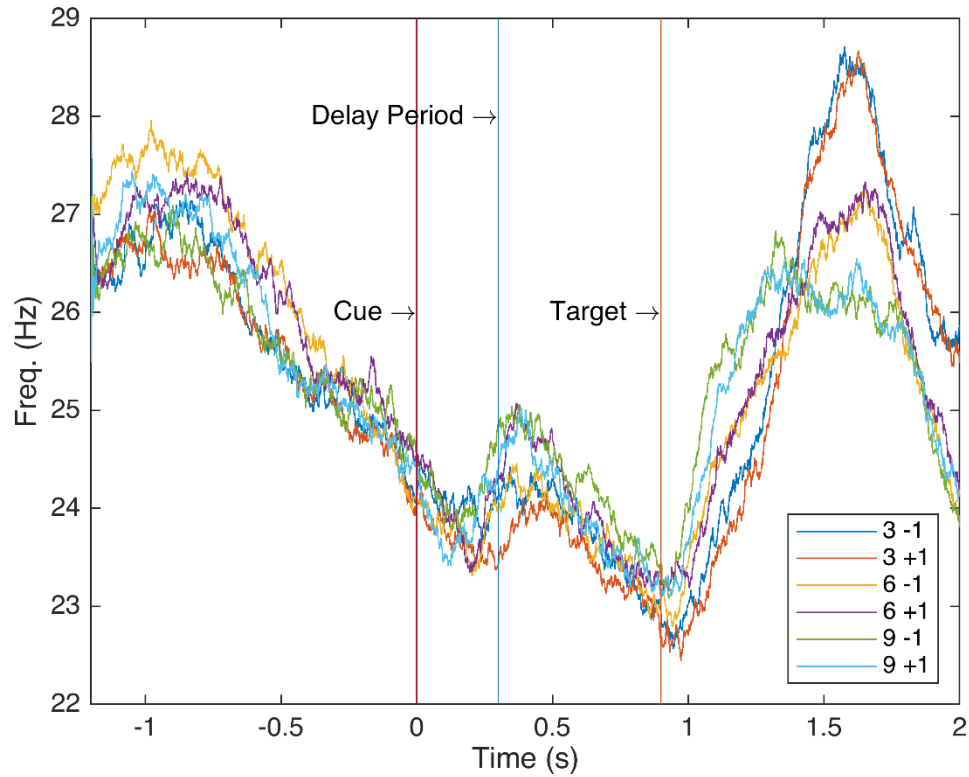


به نام خدا

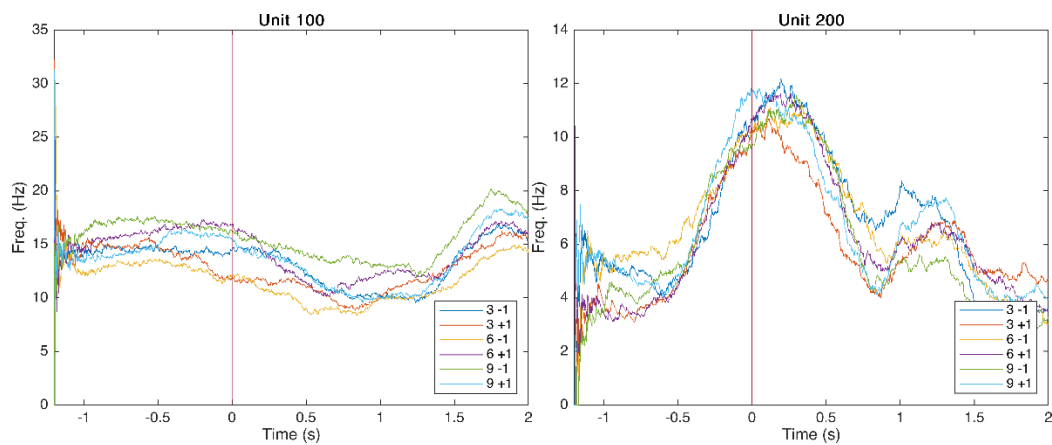
ارسلان فیروزی - ۹۷۱۰۲۲۲۵

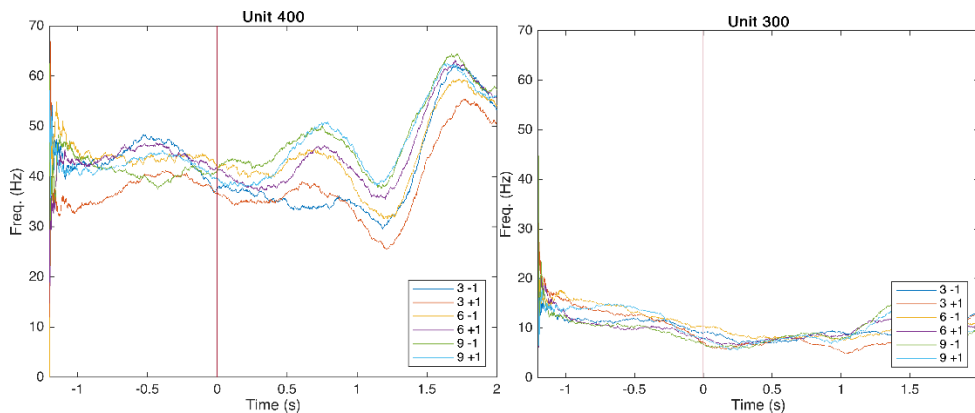
تمرین سری دوم علوم اعصاب

۱. پلات PSTH برای میانگین تریال ها در هر ۶ حالت:



پلات PSTH برای ۴ نرون دلخواه:





همانطور که در پلات ها دیده می‌شود رفتار یونیت های متفاوت در مقایسه کاندیشن ها با یکدیگر متفاوت است و یک رفتار در بین این ۴ نمونه از ۴۸۱ یونیت کل دیده نمی‌شود. لذا بنظر میرسد با رفتار تک تک نورون‌ها به تنهایی نمیتوان پارامترهای تسک را دیکود کرد.

با توجه به نتیجه بدست آمده برای PSTH از میانگین تمام یونیت‌ها، پارامتر اول تسک در زمان حدود ۱.۶ ثانیه به دلیل تفاوت در فایرینگ ریت قابل تمایز است. یعنی بنظر میرسد مقدار Expected Value بیشتر باشد در زمان حدود ۱.۶ ثانیه فایرینگ ریت کمتری داریم. این حرف در زمان های دیگر تحریک صادق نیست و قابل تمایز نیستند. همچنین برای پارامتر مکان بنظر می‌رسد نتوان انکودینگ مناسبی در PSTH یافت.

۲. من در این بخش ابتدا تلاش کردم با فعالیت کل نورون‌ها یک مدل خطی برای پارامترهای تسک فیت کنم. سپس برای هر یونیت به صورت جداگانه یک مدل خطی فیت کردم.

P-Value بدست آمده با در نظر گرفتن فعالیت کل نورون ها برای ۶ کاندیشن برابر با 3×10^{-19} بدست آمد. با انجام شافلینگ به P-Value ۰.۱۲۸۸ رسیدم که نشان دهنده این است که واقعا با داشتن فعالیت این ۴۸۱ نورون میتوان به تسک انجام شده رسید:

```

123 - model = fitglm(data_glm,label_glm)
124 - p = coefTest(model)
125 - model = fitglm(data_glm,label_glm(randperm(length(label_glm)))));
126 - p = coefTest(model)

```

Command Window

```

p =
    3.1990e-09

p =
    0.1288

```

P-Value بدست آمده با در نظر گرفتن فعالیت کل نورون ها برای مقدار Expected Value برابر با 1.3×10^{-11} بدست آمد. با انجام شافلینگ به P-Value 0.4881 رسیدم که نشان دهنده این است که واقعا با داشتن فعالیت این ۴۸۱ نورون میتوان به مقدار پاداش تسک انجام شده رسید:

```

143 - end
144 - label_glm(label_glm==2) = 1;
145 - label_glm(label_glm==4) = 3;
146 - label_glm(label_glm==6) = 5;
147 - model = fitglm(data_glm,label_glm)
148 - p = coefTest(model)
149 - model = fitglm(data_glm,label_glm(randperm(length(label_glm)))));
150 - p = coefTest(model)

```

Command Window

```

p =
    1.2631e-11

p =
    0.4881

```

P-Value بدست آمده با در نظر گرفتن فعالیت کل نورون ها برای مقدار Location برابر با 0.3757 بدست آمد. با انجام شافلینگ به P-Value 0.6296 رسیدم که نشان دهنده این است که واقعا با داشتن فعالیت این ۴۸۱ نورون نمیتوان به مکان تسک انجام شده رسید:

```

168 - label_glm(label_glm==1) = -1;
169 - label_glm(label_glm==3) = -1;
170 - label_glm(label_glm==5) = -1;
171 - label_glm(label_glm==2) = +1;
172 - label_glm(label_glm==4) = +1;
173 - label_glm(label_glm==6) = +1;
174 - model = fitglm(data_glm,label_glm)
175 - p = coefTest(model)
176 - model = fitglm(data_glm,label_glm(randperm(length(label_glm)))));
177 - p = coefTest(model)
178 - %% GLM for Units Separately
179 - clear
180 - clc

```

Command Window

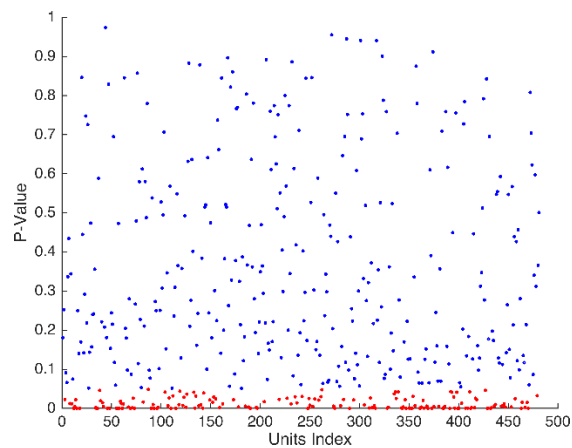
```

p =
    0.3757

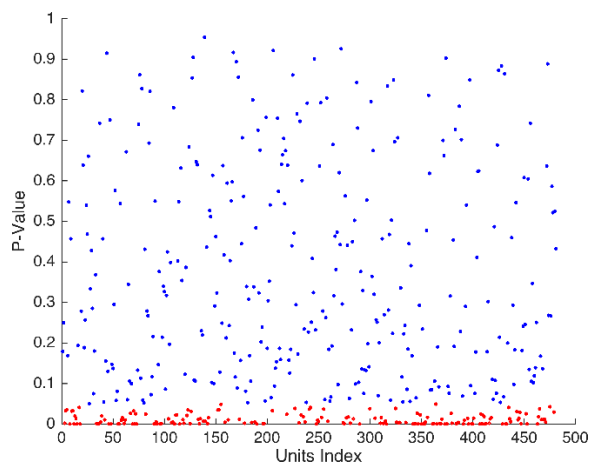
p =
    0.6296

```

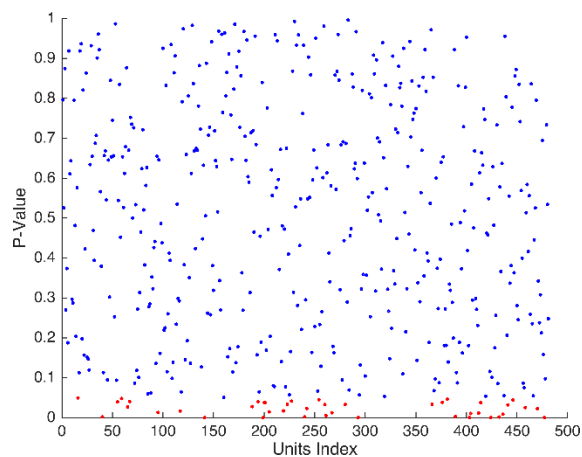
حال برای هر یونیت به صورت جداگانه مدل خطی فیت کردم. نتیجه برای ۶ کاندیدشن متفاوت (نقاط قرمز به معنی یونیت های معنادار از لحاظ آماری هستند. ۱۵۸ یونیت معنادار بدست آمد):



نتیجه برای ۳ کاندیشن Expected Value متفاوت (نقاط قرمز به معنی یونیت های معنادار از لحاظ آماری هستند. ۱۶۹ یونیت معنادار بدست آمد):

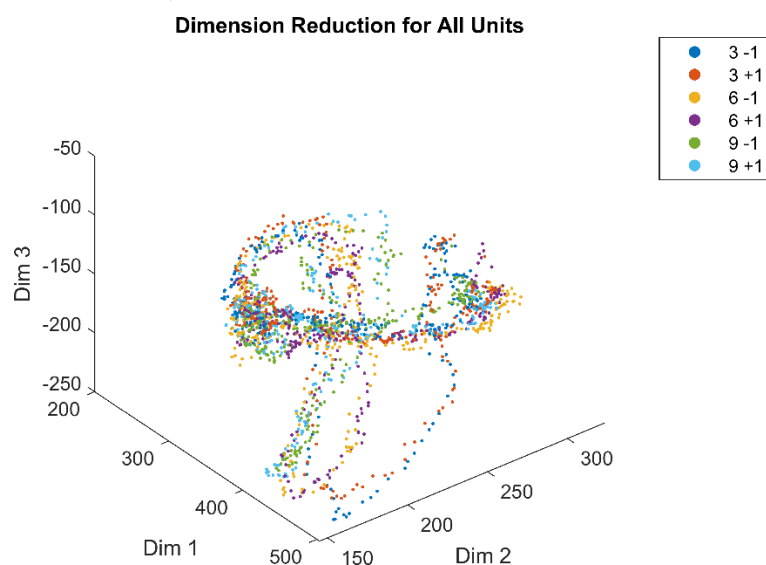


نتیجه برای ۲ کاندیشن Location متفاوت (نقاط قرمز به معنی یونیت های معنادار از لحاظ آماری هستند. 42 یونیت معنادار بدست آمد):

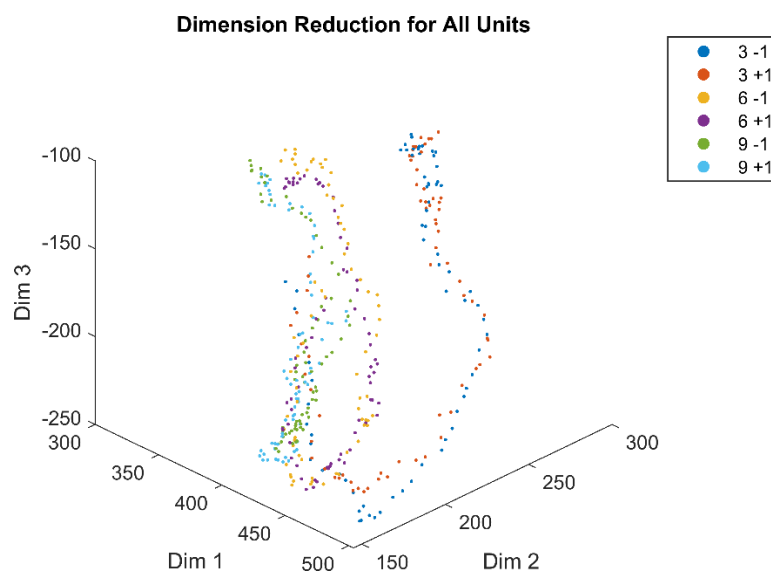


۳. در این بخش من به ۲ صورت کاهش بعد انجام دادم. یکبار با در نظر گرفتن تمام تریال ها و در تمام کاندیشن ها و یکبار به صورت جداگانه برای هر کاندیشن که در ادامه توضیح میدهم و نتایج را گزارش میکنم.

با در نظر گرفتن تمام کاندیشن ها برای هر نورون، برای هر کاندیشن هر نورون یک PSTH داریم. حال داده را برای کاهش ابعاد تبدیل کردم به ماتریسی با ابعاد (۴۸۱، تعداد ایندکس های در طول زمان PSTH ضرب در ۶ کاندیشن). با این ساختار پس از پیاده سازی PCA، سه مولفه اصلی را برداشتم و مطابق زیر با رنگ های متفاوت برای کاندیشن های متفاوت نمایش دادم:

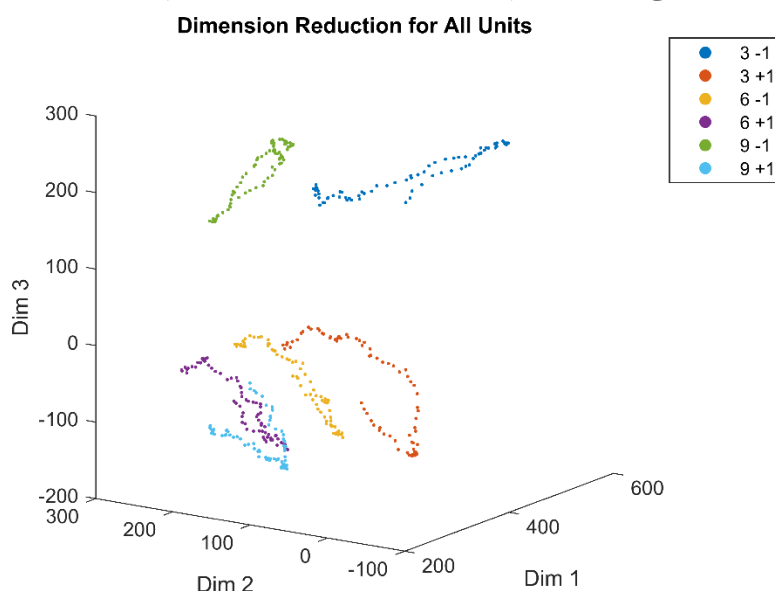


نمایش دوباره برای بازه زمانی ۱.۳ تا ۲ ثانیه:

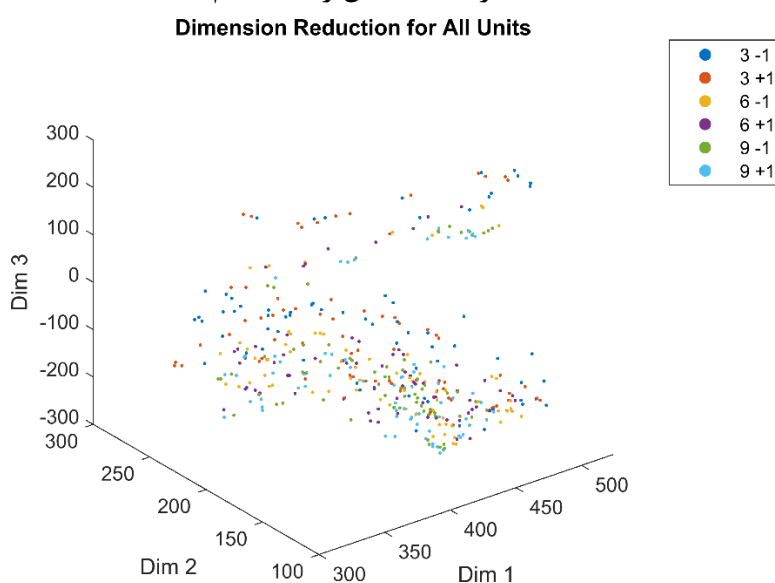


در روشی که نتایج آن را دیدید، کاهش ابعاد مستقل از نوع کاندیشن بود و همه کاندیشن ها باهم در نظر گرفته شده بود. لذا شافلینگ مفهومی در این روش نداشت.

در روش دوم برای هر کاندیشن در هر یک از ۴۸۱ یونیت، PSTH بدست آوردم. یعنی ۶ ماتریس جداگانه به ابعاد (۴۸۱، تعداد ایندکس های در طول زمان PSTH) دارم که بر روی هر کدام PCA پیاده سازی میکنم و ۳ مولفه اصلی را بر میدارم. در نهایت این سه بعد را با هم در یک پلات نمایش می دهم:



۴. با انجام شافلینگ بر روی لیبل کاندیشن ها (یعنی تغییر پارامتر های مکان و مقدار مورد انتظار پاداش برای هر تسک) صحت نتیجه بدست آمده در قسمت قبل را سنجیدم:



کاملا ریزالت از بین رفت و در نتیجه مشاهده قسمت قبل به دلیل پایه های غنی جهت ترکیب نبود و واقعا نحوه انکود پارامتر های تسک را در فعالیت میتوان مشاهده کرد.

با توجه به نتایج بدست آمده از جمعیت نورون ها نسبت به تک نورون ها، نحوه انکود اطلاعات مکان و مقدار پاداش در جمعیت نورون ها بسیار بهتر نسبت به تک نورون بود. مخصوصا در مورد اطلاعات مکان ما در داده های تک نورونی تعداد نورون معنادار بسیار کمی بدست آوردیم، در حالیکه در جمعیت نورون ها این پارامتر به وضوح باعث تمایز در پاسخ شده است.