

## תרגיל 4 במבוא לרשתות עצביות ומודלים של מערכת העצבים

בכל השאלות צריך להשתמש בנתונים החדשים המצורפים. אלו מדידות דומות לנתונים הקודמים שהשתמשתם.

### מבנה הנתונים

בקובץ המצורף תמצאו את 6 מבני הנתונים הבאים:

StimTimeNonRep StimulusNonRep TTNNonRep

StimTimeRep StimulusRep TTRep

הגרוי הו Random Gaussian Flicker.

הסיומת Rep מציינת גירוי שחוזר כל 200 שניות בתדירות 30Hz, והסיומת NonRep מציינת גירוי שאינו חוזר על עצמו.

המשתנים שמתארים את הגירוי שחוזר הם: TTRep שמכיל את פוטנציאלי הפעולה כמו בתרגיל הקודם (לדוגמא TTRep(1).sp הם פוטנציאלי הפעולה של נירון מס' 1). StimulusRep שמכיל את 6000 רמות האור של הגירוי שמופיעות כל 1/30 שניה ו StimTimeRep שמתאר את התחלת הגירוי. שימו לב שמסובות ניסיוניות ההפרשים בוקטור StimTimeRep הם של 100 שניות ולא 200. לכן StimTimeRep(1:2:end) מתאר התחלה של כל חזרה.

דרך קלה לעבודה היא פשוט להביא את הגירוי לרזולוציה הזמנית של הדגימה (10000 דגימות בשניה).

המשתנים שמתארים את הגירוי שאינו חוזר הם: TTNNonRep שמכיל את פוטנציאלי הפעולה כמו קודם. StimulusNonRep שמכיל את רמות האור של הגירוי שמופיעות כל 1/30 שניה ו StimTimeNonRep שמתאר את התחלת כל קטע גרויי חדש. שימו לב שההפרשים בוקטור StimTimeNonRep הם של 100 שניות. ב 100 שניות אלו מוצגות 3000 רמות אור (כל 1/30 שניה) שמסודרות אחת אחרי השניה בוקטור StimulusNonRep. מסובות ניסיוניות כל 100 שניות מופרדות ע"י תזמון מתאים בוקטור StimTimeNonRep. 3000 רמות האור שמופיעות בין StimTimeNonRep(1) ו-StimTimeNonRep(2) נמצאות במקומות StimulusNonRep(1:3000), 3000 רמות האור שמופיעות בין StimTimeNonRep(2) ו-StimTimeNonRep(3) נמצאות במקומות StimulusNonRep(3001:6000), וכך הלאה. מומלץ להעביר את הגירוי לתדר דגימה של 10000 דגימות לשניה במקטעים כדי להימנע מבעיות זיכרון.

1.

1. שרטטו את ה raster ו PSTH בתגובה לגירוי שחוזר על עצמו. פרשו את התמונה שקיבלתם.

האם התוצאה מפתיעה?

2. חשבו את ה STA בתגובה לגירוי שחוזר על עצמו וגירוי שאינו חוזר. זהו תרגיל שמטרתו לוודא שאתם מבינים את מבנה הנתונים. שימו לב: ה STA צריך להראות מאוד טוב בשני המקרים. לא מומלץ להמשיך לפני שפותרים את שאלה זו.

3. חשבו את ה LN-Model עבור כל התאים ע"פ המרשם שניתן ע"י משפט Bussgang. למדו את המודל על הקטע בלי חזרות, האם התוצאה רועשת? העריכו את טיב המודל ע"י השוואת התוצאה ה PSTH ותחזית המודל בקטע עם חזרות. נסו להעריך את טיב המודל בצורה כמותית.

4. בצעו אנליזת STC עבור כל נוירון. האם האנליזה מראה שיש יותר מפילטר אחד משמעותי עבור הנוירונים? התאימו LN-model עבור כל נוירון באמצעות הפילטרים שמצאתם באנליזת ה STC. האם המודלים שונים מאלו שקיבלתם בשאלה 3?

## Exercise 4

You should use the new dataset which is attached to the exercise.

### Data structure

In the attached file you will find the 6 following data structures:

StimTimeNonRep StimulusNonRep TTNNonRep

StimTimeRep StimulusRep TTRep

The suffix **Rep** stands for repeated dataset where the stimulus repeats every 200 second in 30Hz. The suffix **NonRep** stands for none- repeated stimulus.

**TTRep** holds the spikes as in the previous exercise.

**StimulusRep** holds 6000 light levels of the stimulus which is presented for 1/30 seconds.

**StimTimeRep** are time stamps of the stimulus presentation starting,

**StimTimeRep(1:2:end)** represents the starting of each repetition.

**TTNonRep** holds the spikes as in the previous exercise.

The 3000 gray levels between **StimTimeNonRep(1)** and **StimTimeNonRep(1)** are in **StimulusNonRep(1:3000)** and so on and so forth.

1. Draw the raster and PSTH for the repeated stimulus. Interpret the result. Is this a surprising result?
2. Calculate the STA in response to the repeated and non-repeated stimuli. The STA should have similar shape to the filters presented in Bedoiun 2007 paper which was presented in class. It is not recommended to continue without solving this part in a satisfactory manner.
3. Fit an LN-model to all cells according to the Bussgang theorem. Fit the model using the non- repeated data. Do you get noisy result? Estimate the quality of the model by comparing the PSTH and the model prediction for the repeated data. Try to quantify the model quality.

4. Perform STC analysis for each neuron. Do you find that more than one filter is significant for the neurons in the retina? Fit an LN-model for all neurons using the STC analysis filters. Do you find the models different from the ones you get in question 3? (You can use Schwartz et al, J. of Vision 2006).