**תרגיל 3 קידוד אינפורמציה מרחבית במוח של חולדה ומודל טבעת לתאי כיוון ראש**

מצורפים נתונים שנמדדו ממוח של חולדה בזמן שהיא משוטטת בסביבה ריבועית. כל פעם שנמדד פוטנציאל פעולה נרשם הזמן שבו הוא קרה. במסד הנתונים מצורפים הנתונים על מיקום החולדה, כיוון הראש שלה ומתי היה כל פוטנציאל פעולה. תיאור מפורט של הנתונים נמצא למטה. בכל קובץ נמצא תא אחד חוץ מהקובץ 11340-22110510\_3 שבו יש 2 תאים.

ענו על השאלות הבאות:

1. אפיינו את התבנית המרחבית של פעילות התאים על ידי שרטוט הפעילות המרחבית על פני המרחב.
2. יצרו heatmap של הפעילות המרחבית של כל תא ע"י חישוב קצב הירי בכל מקום (כמו בתמונה 1b של המאמר של Hafting). קבעו בעזרתה את הסיווג הפונקציונלי של כל תא (grid cell, place cell...).
3. חשבו את קצב הירי כפונקציה של כיוון הראש. האם יש Head direction cells בנתונים האלו?
4. כדי לוודא שהתבניות שמדדתם אינן אקראיות ניתן לבצע אנליזה סטטיסטית בצורה הבאה. מגרילים פוטנציאלי פעולה בזמנים אקראיים כך שקצב הירי הכולל נשמר וגם ההתפלגות של ה inter spike interval. זה מתקבל ע"י חישוב של ה inter spike interval וחישוב של פרמוטציה אקראית של כל הזמנים ואחר כך אינטגרציה מחדש לקבלת סדרה זמנית של פוטנציאלי פעולה. בצעו פעולה זאת כמה פעמים ושכנעו את עצמכם (ואותנו) שאכן התבניות שאתם רואים אכן לא אקראיות.

קישור למסד נתונים:

<https://drive>.google.com/drive/folders/1NEiZQPOy4W88U8JzpjThOCbYAxOOQPZg?usp=sharing

Inside you can find the following variables:

boxSize 1x2 16 double

headDirection 599979x1 4799832 double

post 30000x1 240000 double

posx 599979x1 4799832 double

posy 599979x1 4799832 double

sampleRate 1x1 8 double

spiketrain1 599979x1 4799832 double

spiketrain2 599979x1 4799832 double

The position of the rat is given in the variables posx and posy, spiketrain2 and spiketrain2 give you the timing of the spikes for the two cells (1=spike, 0=no spike), headDirection gives the head direction every sample. Pay attention that the sampling rate is 1000 samples per second. Since all position and spikes variables are 599979 samples long, this means that the dataset represents recording of 599 seconds (almost 10 mins).

חלק זה ממוקד במודל לתאי כיוון ראש.

1. ישמו את מודל הטבעת לתאי כיוון ראש במחשב.
2. הכניסו גירוי בכיוון השעון. מה קורה.
3. בצעו סימולציה של גירוי 0 שעובר לגירוי בכיוון השעון ואז בניגוד לכיוון השעון. מה קורה?