

דף תרגיל 3

1. (20 נק') רינה בנתה רשת מצבי הדהוד (ESN) על-מנת לחזות הפרעות בקצב הלב. היא בחנה תחילה את הרשת עם פונקציית תמסורת של \tanh עבור הנירונים בשכבת המשוב, ולאחר מכן השאירה את מטריצת קשרי המשוב ללא שינוי, אך בחנה את ביצועי הרשת עם פונקציית התמסורת הבאה:

$$g(x) = \frac{e^{3x} - e^{-3x}}{(e^x + e^{-x})^3}$$

- א. חשבו את $g'(0)$.
ב. כאשר רינה בחנה את הרשת עם פונקציית התמסורת החדשה, היא גילתה שאינה עובדת היטב. בחרו את התרחיש הסביר ביותר:
i. הרשת של רינה אינה מצליחה לשקלל מידע מהעבר הרחוק של הקלט.
ii. הרשת של רינה נוטה לייצר פלטים שונים מאוד עבור קלטים כמעט זהים.
נמקו את תשובתכם, והציעו לרינה כיצד לתקן את הרשת שלה (מבלי לשנות את פונקציית התמסורת).

2. (80 נק') בנו רשת מצבי הדהוד (ESN) בעלת 500 נירוני ביניים אשר מקבלת קלט יחיד ומחזירה 100 פלטים שונים באופן הבא:



הקלט הוא רעש לבן גאוזי בעל ממוצע 0 ושונות 1 (למשתמשי MATLAB - randn) באורך 10000 דגימות. המורה עבור נירון הפלט ה- k בצעד הזמן t הוא הקלט עצמו, אבל לפני k צעדי זמן:

$$y_k(t) = x(t - k)$$

- א. עבור כל נירון פלט, חשבו את ריבוע מקדם הקורלציה (R^2) שלו עם המורה המתאים. הציגו את התוצאות בגרף המתאר את ריבוע מקדם הקורלציה כתלות באינדקס של הנירון.
ב. קיבולת הזיכרון (Memory Capacity) של הרשת מוגדרת כסכום ריבועי מקדמי הקורלציה הנ"ל, והיא מהווה מדד מספרי ליכולת שלה לשחזר קלט מהעבר. חשבו אותה עבור הרשת שלכם.

הבהרה: כפי שלמדתם בשיעור, ישנם פרמטרים שונים שמשפיעים על התוצאות שיתקבלו, למשל:

- חוזק הקשרים מהקלט לשכבת המשוב
- חוזק הקשרים בשכבת המשוב
- אחוז הקשרים שמתאפסים ברשת
- מקדם הזליגה α
- מקדם הרגולריזציה

נסו לקבוע את הפרמטרים השונים כך שקיבולת הזיכרון של הרשת תהיה מקסימלית (אינכם חייבים לבדוק פרמטרים נוספים). יש להגיש את הקוד עם הפרמטרים הכי טובים שמצאתם.