

## תרגיל 3 – דקונבולוציה

### הבהרות והנחיות:

1. בהתאם למופיע באתר.
2. את התשובות למשימות הגישו דרך קישור המטלה שבמודל.
3. מומלץ לכתוב את התוכנית במטלאב (אפשר גם ב-C למאותגרים). יש להגיש את הקוד המלא בקובץ עצמאי וגם את התוצאות בקובץ נפרד מסוג PDF. הקפידו על כתיבה מסודרת ותיעוד בהתאם לקונבנציות (אפשר להעתיק תבנית מהאתר).

### משימות

- מטרת התרגיל היא הרצת שני סוגים של פעולת דקונבולוציה כפי שלמדתם בכיתה:  $\text{spiking}$  ו- $\text{predictive}$  לעיבוד אותות ונתונים סייסמיים.
- באתר תוכלו למצוא קובץ נתונים (FOR\_GAP\_DECON.txt בתוך Exercise\_3.zip) המכיל ערוץ סיימי בודד שנדגם במהלך סקר. פרטים טכניים על מבנה הקובץ מופיעים בהמשך.

### תרגילים

1. הרצת Spiking Deconvolution:
    - a. הציגו את הערוץ בזמן, הקפידו על ערכים נכונים בצירים.
    - b. בחרו תחום זמן מתוך הערוץ שלדעתכם מייצג את צורת הגל של המקור.
    - c. בנו  $\text{shaping filter}$  לגל הנ"ל בעזרת הצעדים הבאים:
      - i. חשבו אוטוקורלציה לצורת הגל הנבחרת.
      - ii. בצעו הלבנה למקדמים של האוטוקורלציה.
      - iii. חשבו את מטריצת טופליץ מהמקדמים.
      - iv. בנו וקטור באורך מתאים שמייצג  $\text{spike}$ .
      - v. חשבו קרוס-קורלציה בין ה- $\text{spike}$  לצורת הגל הנבחרת.
      - vi. פתרו את המשוואה הליניארית וקבלו את מקדמי הפילטר (ראו בסוף).
      - vii. חשבו את פעולת הדקונבולוציה בין הפילטר לערוץ.

פונקציות מטלאב שימושיות: `xcorr`, `toeplitz`, `conv`.

  - d. הציגו את התוצאה לאחר הפילטר, בזמן, הקפידו על ערכים נכונים בצירים.
2. הרצת Predictive Deconvolution:
  - a. היעזרו בתוצאת צעד b מהסעיף הקודם והמשיכו משם.
  - b. בנו  $\text{predictive filter}$  בעזרת הצעדים הבאים:
    - i. העריכו את  $\alpha$ , הערך שמציין את ה- $\text{lag}$  (כלומר מתי לכל המוקדם הופיעה צורת הגל בערוץ).
    - ii. חשבו אוטוקורלציה לערוץ המקורי.
    - iii. בצעו הלבנה למקדמים של האוטוקורלציה.
    - iv. חשבו את מטריצת טופליץ מהמקדמים.
    - v. בנו וקטור פיתרון, פיתרו את המשוואה הליניארית וקבלו את מקדמי הפילטר הסופי.

.vi חשבו את פעולת הקונבולוציה בין הפילטר לערוץ.

.c. הציגו את התוצאה לאחר הפילטר, בזמן, הקפידו על ערכים נכונים בצירים.

פרטים טכניים לגבי הנתונים בקובץ FOR\_GAP\_DECON.txt:

- ערוץ אחד (trace)
- 501 דגימות (samples)
- מרווח דגימה בזמן –  $dt = 0.004s$  (250 Hz)

הנתונים בקובץ מופיעים בפורמט טקסטואלי, כאשר כל ערך הוא מספר עשרוני (float). ניתן לקרוא את הנתונים בקובץ בעזרת פונקציה כמו `fscanf` או `dlmread` (שתיהן זמינות במטלאב).

טיפ שימושי:

כיצד ניתן לפתור במטלאב מערכת משוואות ליניארית מהצורה:

$$A\vec{x} = \vec{b}$$

כאשר  $\vec{x}$  הוא הפיתרון שאותו אנו מחפשים ו- $A$  היא מטריצת המקדמים.

הדרך היעילה ביותר במטלאב היא לבצע את הפעולה הבאה:

$$x = A \setminus b$$

משמעותה היא שמטלאב מחשבת את המטריצה ההופכית של  $A$  בצורה יעילה מאוד (בשיטות דומות לאלו שלמדתם בשנה ב') ומכפילה ב- $b$  לקבלת וקטור הפיתרון הסופי.

בהצלחה!