

## מעבדה 1 – אותות ומערכות בזמן בדיד

### שאלה 1 – החלקה ע"י ממוצע נע

הקובץ djw6576.txt מכיל את הערכים בפתיחת שבוע  $x[n]$ ,  $0 \leq n \leq N - 1$  של מדד Dow Jones עבור  $N = 600$  שבועות החל מינואר 1965.

א. כתוב script של Matlab המחשב את הממוצעים הנעים הבאים

$$y_1[n] = \frac{1}{51} \sum_{k=0}^{50} x[n-k], \quad y_2[n] = \frac{1}{51} \sum_{k=-25}^{25} x[n-k]$$

הנח ש  $x[n] = 0$  עבור  $n < 0$  ו  $n > N - 1$ . צרף להגשה m file הניתן להרצה.

ב. צייר את  $x[n], y_1[n], y_2[n]$ ,  $0 \leq n \leq N - 1$  באותו איור. השתמש בפונקציה plot של Matlab וייצג כל אות ע"י צבע אחר. צרף את האיור לדו"ח והסבר בדו"ח את התוצאות שהתקבלו.

### שאלה 2 – החלקה אקספוננציאלית מסדר ראשון

הקובץ djw6576.txt מכיל את הערכים בפתיחת שבוע  $x[n]$ ,  $0 \leq n \leq N - 1$  של מדד Dow Jones עבור  $N = 600$  שבועות החל מינואר 1965.

א. כתוב script של Matlab המחשב החלקה אקספוננציאלית מהצורה הבאה

$$y[n] = \lambda x[n] + (1 - \lambda)y[n-1], \quad 1 \leq n \leq N - 1$$

כאשר  $y[0] = x[0]$  ו  $0 < \lambda < 1$ . צרף להגשה m file הניתן להרצה.

ב. צייר את  $x[n], y[n]$ ,  $0 \leq n \leq N - 1$  באותו איור עבור  $\lambda = 0.1$ . השתמש בפונקציה plot של Matlab וייצג כל אות ע"י צבע אחר. צרף את האיור לדו"ח.

ג. חזור על סעיף ב עבור ערכי  $\lambda$  שונים. הסבר בדו"ח את האפקט של  $\lambda$  על ההחלקה.

### שאלה 3

בשאלה זאת יש להשתמש בפונקציה my\_dtft לחישוב DTFT. המבואות של הפונקציה הם:

- הערכים של האות בזמן בדיד  $(x)$ ,
- אינדקס זמן התחלתי  $(n_0)$ .

למשל, אם האות הוא

$$x[n] = \delta[n + 2] + \delta[n - 1] + \delta[n - 2]$$

אז

$$x = [1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 1], \quad n_0 = -2$$

הפונקציה מחזירה:

- ערכי DTFT מחושבים  $(y)$ ,
- תדרים שבהם חושב ה DTFT  $(w)$ .

א. הדגם שה DTFT של אות ממשי אי-זוגי  $x[n] = -x[-n]$  היא דמיונית ואי-זוגית. כלומר, בחר מספר אותות והפעל עליהם את הפונקציה my\_dtft. ציין בדו"ח איזה אותות בחרת, הוסף לדו"ח איורים של המגניטודה והפאזה והסבר כיצד ניתן לראות מהם שה DTFT דמיונית ואי-זוגית.

ב. הדגם שהזזה בזמן גורמת לכפל באקספוננציאל מרוכב בתדר. השתמש באותות  $x[n] = \delta[n]$ ,  $x[n] = \delta[n - 1]$ ,  $x[n] = \delta[n - 2]$ ,  $x[n] = \delta[n + 1]$ ,  $x[n] = \delta[n + 2]$  הוסף לדו"ח איור של המגניטודה, איור של פאזה wrapped, ואיור של פאזה unwrapped עבור כל אות, הסבר את התוצאות ובפרט כיצד ניתן לראות את ההשפעה של הזזה בזמן על ה DTFT.

לחישוב מגניטודה ופאזה יש להשתמש בפונקציות unwrap, angle, abs של Matlab.