



### הנחיות כלליות:

- יש לענות על ארבע שאלות מתוך חמש. ניקוד זהה לכל שאלה.
- משך הבחינה: שעתיים וחצי.
- השימוש בחומר עזר אסור.
- יש לכתוב הסברים קצרים לקטעי קוד.
- אין צורך בבדיקת תקינות הקלט.
- אין דרישות לגבי יעילות.

### שאלה 1:

מטריצת פסקל היא מטריצה שאיבריה הם מקדמי הבינום, והיא מוגדרת באופן הבא:

$$P_{ij} = \binom{i+j-2}{i-1} = \frac{(i+j-2)!}{(i-1)!(j-1)!}$$

לדוגמא, מטריצת פסקל בגודל  $4 \times 4$  היא

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 3 & 4 \\ 1 & 3 & 6 & 10 \\ 1 & 4 & 10 & 20 \end{pmatrix}$$

כיתבו פונקציה המקבלת פרמטרים טבעיים  $n, m$  ומחזירה מטריצת פסקל ממימד  $n \times m$ .

א. ב-Matlab.

ב. ב-MuPAD.

### שאלה 2:

יהיו  $x$  ו- $y$  שני ווקטורי עמודה באורך  $n$ .

כיתבו תוכנית ב-Matlab להתאמת פרבולה  $ax^2 + bx + c$  לאוסף נקודות  $\{x_i, y_i\}_{i=1}^n$  על ידי ריבועים מינימאליים. על התוכנית ליצור גרף המראה את גם את אוסף הנקודות וגם את גרף הפרבולה.

### שאלה 3:

נתונה סדרת מספרים המוגדרת באופן הבא:

$$\begin{cases} a_n = a_{n-1} + a_{n-2} \\ a_0 = 1, a_1 = 3 \end{cases}$$

כיתבו פונקציה רקורסיבית המקבלת כקלט מספר שלם  $n$  ומחזירה את  $a_n$ .

א. ב-Matlab.

ב. ב-MuPAD.

ג. בנוס: מה יעילות הפונקציה?



#### שאלה 4:

כידוע מאלגברה לינארית, למערכת משוואות ריבועית המיוצגת על ידי  $Ax = b$  קיים פתרון יחיד אם ורק אם  $\det(A) \neq 0$ . במקרה זה, על פי נוסחת קרמר, הרכיב ה- $k$  של וקטור הפתרון  $x$  נתון על ידי

$$x_k = \frac{\det(A_k)}{\det(A)}$$

כאשר  $A_k$  היא המטריצה המתקבלת על ידי החלפת העמודה ה- $k$  שבמטריצה  $A$  בווקטור  $b$ .

כיתבו תוכנית המממשת את שיטת החישוב של קרמר למציאת פתרון של מערכת המשוואות.

א. ב-Matlab.

ב. ב-MuPAD.

#### שאלה 5:

פעולת הקונבולוציה בין שתי פונקציות  $f(t)$  ו- $g(t)$  מוגדרת באופן הבא:

$$[f * g](t) = \int_0^t f(t-s)g(s)ds$$

ניתן לחשב את תוצאת הקונבולוציה גם באופן נומרי, כאשר  $f$  ו- $g$  נתונות כמערך של ערכים בנקודות הדגימה (אורכי המערך הינם שווים). במקרה זה שימוש בכלל טרפז מוביל לקרוב הבא:

$$\int_0^{t_n} f(t_n-s)g(s)ds \approx \frac{h}{2} \left[ f(t_n-0)g(0) + 2 \sum_{i=1}^{n-1} f(t_n-t_i)g(t_i) + f(t_n-t_n)g(t_n) \right]$$

כאשר  $h > 0$  ו- $t_i = ih$  קבוע.

כיתבו פונקציית Matlab המקבלת כקלט שני מערכים  $f$  ו- $g$  וקבוע  $h$  ומחזירה חישוב נומרי של תוצאת הקונבולוציה.

הערה: הפונקציה צריכה להחזיר מערך של ערכי הקונבולוציה בכל נק' הדגימה.

בהצלחה