



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 (לא כהערות בקוד).
- אין צורך בבדיקת תקינות הקלט.
- אין דרישות לגבי יעילות.

שאלה 1:

כתוב פונקציית Matlab המקבלת כקלט ווקטור v ומספר n ומחזירה ווקטור u המכיל את כל האיברים מ v המופיעים לפחות n פעמים.

לדוגמה, עבור $v = (1, 9, 5, 0, 3, 6, 9, 4, 9, 7, 0)$ ו $n = 2$ הפונקציה תחזיר $u = (9, 0)$. סדר האיברים אינו משנה. עם אותו ווקטור v ו $n = 3$ הפונקציה תחזיר $u = (9)$.

מה יעילות האלגוריתם שכתבת כתלות באורך הקלט? מה יעילות האלגוריתם כתלות ב n ?

שאלה 2:

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 11 & -5 \\ -2 & 17 & -7 \\ -4 & 26 & -10 \end{bmatrix} \quad \text{נתונה המטריצה הבאה:}$$

ידוע כי הערך העצמי המקסימלי (ערך עצמי עם ערך מוחלט מקסימלי) של A ניתן לחישוב באמצעות השיטה האיטרטיבית הבאה (הנקראת Power method):

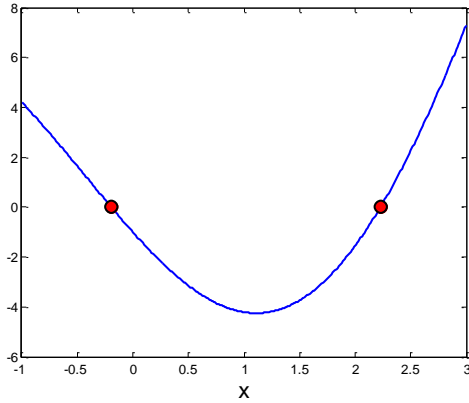
$$\begin{cases} Y_n = AX_n \\ X_{n+1} = \frac{Y_n}{c_n} \end{cases}$$

כאשר $X_0 = [1 \ 1 \ 1]^T$ ו- c_n הינו הרכיב המקסימלי (בערכו המוחלט) של הווקטור Y_n . בסוף התהליך, האיטרציה תתכנס לערך המוחלט של λ , $(\lim_{n \rightarrow \infty} c_n = |\lambda|)$.

- כתוב פונקציית Matlab הממשת את האלגוריתם ומחשבת את הערך העצמי המקסימלי של A בעזרת n צעדים.
- חשב את הע"ע המקסימלי האמתי של המטריצה (השתמש בפקודת Matlab מתאימה) ובנה גרף של שגיאת החישוב (ההפרש בין c_n לע"ע האמיתי) כפונקציה של n .
- חזור על סעיפים א' ו-ב' וכתוב את המימוש ב- muPAD.



שאלה 3:



כתוב סקריפט Matlab לביצוע החישובים הבאים:

- מצא שני פתרונות p_1, p_2 של המשוואה $x^2 - 5\sin(x) = 1$ בתחום $-1 < x < 3$ (ראה תרשים מצורף).
- שרטט את גרף המשוואה יחד עם שני השורשים שמצאת בתחום הנתון.
- חשב בקרוב את השטח הכלוא בין הפונקציה $x^2 - 5\sin(x) - 1$ לבין ציר x בתחום $p_1 < x < p_2$.

הנחיות: יש לקרב את השטח על ידי חלוקת התחום ל-100 אינטרוולים שווים (אין להשתמש בפקודת (int).

שאלה 4:

ידוע כי הקשר בין המשתנים T ו- μ נתון ע"י הנוסחה $\mu = e^{a_0} e^{a_1 T} e^{a_2 T^2}$. בניסוי שנערך, נדגמו הערכים הבאים של שני המשתנים:

T	-20	0	20	40	60	80	100	120
μ	4	0.38	0.095	0.032	0.015	0.0078	0.0045	0.0032

א. שכתב את הביטוי עבור μ וכתוב תוכנית muPad למציאת הפרמטרים a_0, a_1, a_2 בעקומה הנתונה בעזרת ריבועים מינימאליים.

ב. שרטט את גרף העקומה ביחד עם הערכים שנדגמו.

שאלה 5:

א. כתוב תוכנית Matlab המוצאת את הערך המינימאלי של הפונקציה $\tan\left(\frac{1+n^2}{k^3}\right)$ עבור

$$1 \leq k, n \leq 100 \text{ שלמים.}$$

ב. כתוב תוכנית muPad המוצאת את $Tr(A^2)$ כאשר A היא מטריצה 10×10 עם איברים A_{ij}

$$A_{ij} = \frac{i-j}{i+j+5}$$

תיזכורת: $Tr(A)$ היא העקבה (Trace) של המטריצה A .

בהצלחה