

סימולציה של מערכת דינמית

מטרת התרגיל היא לבצע סימולציה של תגובת המערכת הלא לינארית הבאה: $\ddot{x} + (1 - \varepsilon x)\dot{x} + x = 0$

לתנאי ההתחלה הבאים: $x(0) = 0, \dot{x}(0) = 1$ כאשר $\varepsilon = 0.5$.

תחילה נכתוב את המערכת כמערכת מסדר ראשון ($\dot{\vec{x}} = f(t, \vec{x})$) ע"י הגדרת $x_1 = x, x_2 = \dot{x}$:

$$\frac{d}{dt} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_2 \\ -(1 - \varepsilon x_1)x_2 - x_1 \end{pmatrix}$$

א. ממשו את $\dot{\vec{x}}$ כפונקציית inline המקבלת כקלט זמן (t) ו-וקטור בעל 2 איברים (x). הנחיה: יש

להשלים את סימני השאלה בביטוי `xdot = @(t,x) [?; ?]`.

1. בהגדרת `x0=[0;1]` מה מתקבל ע"י הרצת `xdot(0,x0)`?

ב. בצעו סימולציה של המערכת בשימוש `ode45` ע"י `[t,x]=ode45(xdot,[0 tf],x0);`

הקלט הינו: `xdot` - ייצוג המערכת, `x0` - תנאי ההתחלה, `tf` - זמן הסיום (הגדירו אותו כ-20).

הפלט הינו: `t` - וקטור זמנים (לאו דווקא צעד זמן קבוע), `x` - וקטור המשתנים (2 איברים).

ג. ציירו את הפלט `plot(t,x)`. אתם אמורים לקבל את הגרף המצורף למטה.

הערות:

(1) ניתן לאלץ את השיטה לעבור עם צעד זמן קבוע.

(2) שיטה זו תעבוד לכל מערכת לא לינארית. אם המערכת היא מסדר N נדרש להגדיר N משתני מצב ו-`xdot` יכיל N איברים.

