

## מבוא לחישוביות וקוגניציה: תרגיל 1

מטרת התרגיל היא לקודד סימולציה, ולנתח ולהציג את תוצאותיה. אנא הגשנה script בתוך קובץ בעל שם במתכונת הבאה: ex1\_ID1\_ID2\_QN.m (כאשר במקום ID כתבנה את תעודת הזהות שלך ובמקום N את מס' השאלה שאתן עונות עליה באותו הקובץ) המייצר את הסימולציה והגרפים הנלווים, כנדרש בשאלות שלהלן. בנוסף הגשנה דוח בשם ex1\_ID1\_ID2.pdf ובו התרשימים והתוצאות המבוקשות.

### שאלה 1 (80 נק')

על אי רחוק ונסתר חי בשלווה עדר זברות. לחלקן פסים היורדים באלכסון מהראש לזנב, לחלקן פסים העולים מהראש לזנב ולשאר פסים אנכיים.

נסמן את שלוש סוגי הזברות ב  $\uparrow$ ,  $\downarrow$  ו-  $|$  בהתאמה. נניח שבזמן תחילת הסימולציה גודל האוכלוסייה  $N_{zeb}$  הוא 10000 וסוגי הזברה השונים נפוצים בערך באותה מידה. נרצה למצוא מה יהיה חלקו היחסי של כל סוג כחלוף 20 שנה כשאנחנו מניחות את ההנחות הבאות:

- הסיכוי של זברה ללדת בכל חודש הוא 0.035 (נסמנו ב- $p_n$ )
- הסיכוי של זברה למות בכל חודש הוא 0.034 (נסמנו ב- $p_n$ )
- זברות לא בררניות בבחירת בני זוג והן גם [הרמאפרודיטיות](#) (בכל חודש הן מגרילות בת זוג יחידה, עם החזרה). שימו לב שזברה לא יכולה להזדווג עם עצמה.
- התוצר של זיווג ניתן ע"י הטבלה (trans) הבאה:

Paring/offspring	$\uparrow$	$\downarrow$	$ $
$\uparrow\uparrow$	0.9	0.09	0.01
$\uparrow\downarrow$	0.2	0.5	0.3
$\uparrow $	0.5	0.4	0.1
$\downarrow\downarrow$	0.99	0.009	0.001
$\downarrow $	0.001	0.299	0.7
$ $	0.1	0.3	0.6

- הגרלנה אוכלוסייה התחלתית בת  $N_{zeb}$  זברות, ובנו סימולציה של מצב האוכלוסייה לאורך 20 שנה (240 חודשים).
- חזרו על הסעיף הקודם 100 פעמים, והצגנה את השיעור הממוצע לכל אוכלוסייה כגרף עמודות (bar) + [שגיאה תקינית](#).

**הכוונה:** פרקנה את הבעיה לגורמים, וממשנה פונקציות ותת פונקציות עבור כל מרכיב. למשל, המלצה (לא מחייבת): סמנה כל סוג זברה במספר (נאמר 1-3), והגדרנה ווקטור ובו אוסף הזברות לכל צעד (  $[ \dots 2 3 1 3 2 2 ]$  ) – שימו לב שהמספרים מייצגים את סוג הזברה בהתאמה. כתבנה פונקציה מרכזית שמחשבת את הסימולציה, תת-פונקציה שממירה ווקטור המכיל מספרים, לווקטור הסתברות להופעה של כל מספר וכיו"ב.

### שאלה 2 (20 נק')

כתבנה פונקציה המחשבת שורש של מספר באופן נומרי. הפונקציה ex1\_ID1\_ID2\_Q2 תקבל את המספר  $a$  שאת שורשו אתן מחפשות וניחוש התחלתי  $x_0$  עבור שורשו של  $a$ :

```
function [x] = ex1_ID1_ID2_Q2(a, x0)
```

```
...
end
```

החישוב עצמו יתבצע בעזרת [שיטת ניוטון-רפסון](#) לפתרון המשוואה  $x^2 - a = 0$ . עבור הבעיה הנתונה, נחשב את ניחוש חדש  $x_1 = x_0 - \frac{x_0^2 - a}{2x_0} = \frac{1}{2} \left( x_0 + \frac{a}{x_0} \right)$ , ואז נחליף את הניחוש  $x_0$  בניחוש  $x_1$  ונחזור על התהליך עד

שהמרחק בין  $x_0$  ו- $x_1$  יהי קטן מ- $10^{-8}$  או עד שיעברו 1000 צעדים (המוקדם מביניהם). אם עברו 1000 צעדים לפני שהאלגוריתם התכנס, יש להוציא הודעת שגיאה מסודרת (היעזרנה בפונקציה error).

הערה: לשם בדיקת הפונקציה ניתן להשתמש בניחוש ההתחלתי  $x_0 = 1$  או בניחושים מתוחכמים יותר, אך אין להיעזר בפונקציית השורש של Matlab (על שלל צורותיה השונות).

### שאלת בונוס

כתבנה פונקציה שמחשבת את המרחק האוקלידי בין כל זוג עמודות של מטריצות  $A$  ו- $B$ , מבלי להשתמש בלולאות, או בפונקציות מלבד פעולות מטריצוניות.

### הערות כלליות

1. **אנא כתבנה הערות** לגבי מה עומד מאחורי שורות הקוד (מה הייתה כוונת המשוררת?).
2. את העבודה יש להגיש **בזוגות** (לא ביחידים, לא בשלשות וכו'), כל סטודנט מגיש Moodle עותק משלו.
3. על הדוח להכיל:
  - עבור שאלה 1: גרף עמודות ושגיאה תקנית.
4. שאלות יש להפנות **לתומר** בשעות הקבלה שלו או דרך הפורום המתאים באתר הקורס.
5. הקוד צריך לרוץ על Matlab בגרסה r2019a כמות שהוא. **קוד שלא ירוץ לא ייבדק**, והציון בעבודה יהיה אפס.



בהצלחה