

**שאלות פתוחות - יש לענות על טופס הבחינה בלבד!!!**

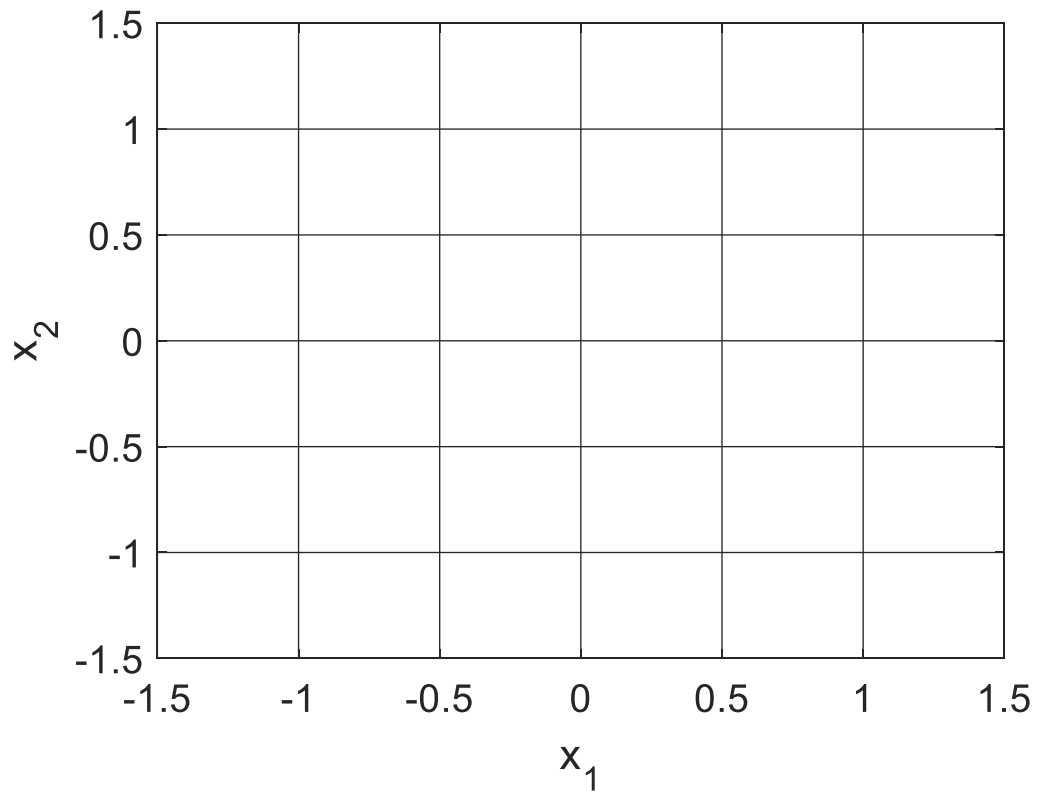
(1)

נתונה המערכת הבאה:

$$\frac{dx}{dt} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} x$$
$$x(0) = \begin{pmatrix} 1 \\ -0.75 \end{pmatrix}$$

כמו כן ידוע כי  $\begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \end{pmatrix}$  הם וקטורים עצמיים של המטריצה.

- א. ציירו את עקומי האפס של המערכת, וציינו לאיזה רכיב שייך כל אחד.
- ב. ציירו את הוקטורים העצמיים של המערכת, וציינו איזה ערך עצמי שייך לכל אחד.
- ג. ציירו את המסלול במרחב הפאזה. שימו לב לערכים על הצירים. אין צורך להגיע לרמת דיוק גבוהה, חשובה נקודת ההתחלה וההתנהגות האיכותית.
- ד. ציירו את  $x_1(t), x_2(t)$  **(בעמוד הבא)**. שימו לב שלא מופיעים מספרים על ציר הזמן. הכוונה היא שתציירו את הגרף כך שכל ההתנהגות האיכותית המופיעה במרחב הפאזה (סעיף ג) תופיע בו.





(2)

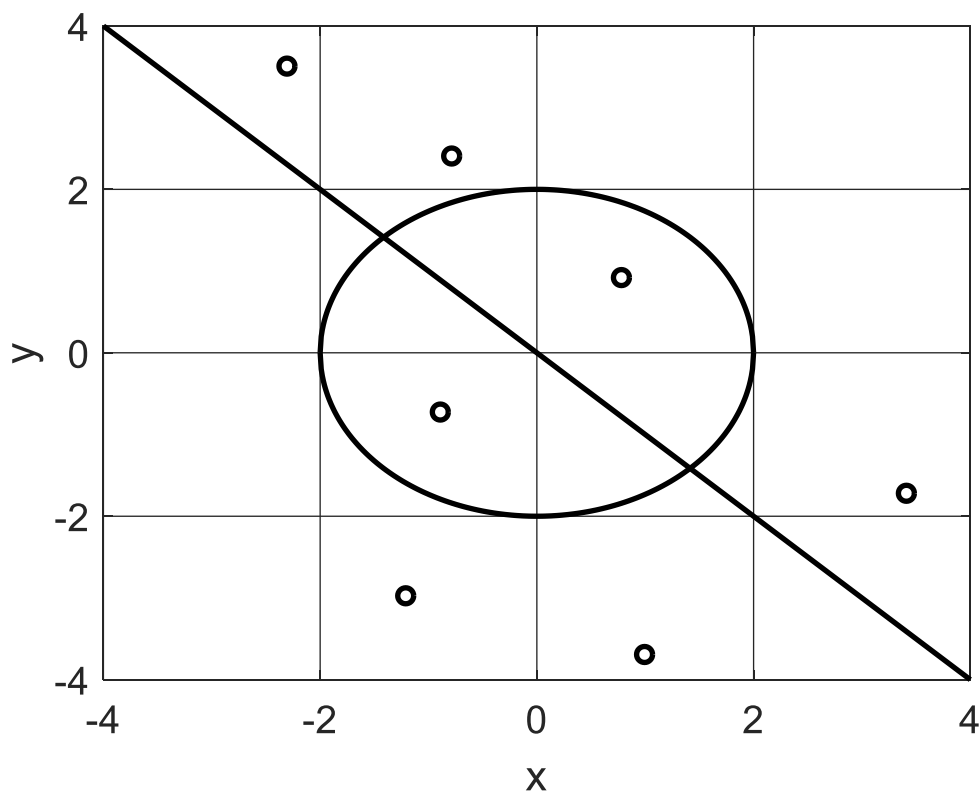
נתונה המערכת הבאה:

$$\begin{aligned}\frac{dx}{dt} &= 4 - x^2 - y^2 \\ \frac{dy}{dt} &= 0.001(x + y)\end{aligned}$$

ציירו באופן סכמטי את המסלולים שמתחילים בנקודות המסומנות באיור.

הקפידו על הפרטים הבאים:

1. לסמן חצים על המסלולים.
2. להמשיך עם המסלול עד שהוא יוצא משטח האיור, או עד שהוא נתקע בנקודת שבת.
3. אין צורך לחשב או לצייר וקטורים עצמיים.



דף נוסף לשאלות פתוחות

---

דף נוסף לשאלות פתוחות

---

3) נתון קטע הקוד הבא שמיישם את אלגוריתם K means

```

1. X = Dataset1;
2.
3. K=3;
4. n = size(X,1);
5. clust = ceil( rand(n,1) .* K );
6.
7. mean_dist = inf;
8. num_clust = K;
9. terminate = 0;
10.
11. while ~terminate
12.     prev_mean_dist = mean_dist;
13.     all_centroids = [];
14.     for c = 1:num_clust
15.         index = find(clust == c);
16.         if ~isempty(index)
17.             centroid = mean(X(index,:),1);
18.             all_centroids = [all_centroids; centroid];
19.         end
20.     end
21.
22.     [num_clust,dim] = size(all_centroids);
23.     dist = ones(n,1);
24.     for sample = 1:n
25.         sum_squares = (all_centroids - ones(num_clust,1)*X(sample,:)).^2;
26.         distances = sqrt( sum( sum_squares' ) ' );
27.         [m,index] = min(distances);
28.         clust(sample) = index;
29.         dist(sample) = m;
30.     end
31.     mean_dist = mean(dist);
32.
33.     terminate = abs(1 - mean_dist/prev_mean_dist) < 0.05;
34. end

```

נאתחל פה מונה

נוסיף תנאי בדיקה אם המונה גדול מ-10

ואם כן, נצא מהלולאה

נגדיל פה את המונה באחד

1. מה תהיינה ההשלכות על חברות דוגמאות בקלאסטרינג הסופי, אם בשורה 5 נחליף את K ב- (K+1)? **נא לענות במשפט אחד או שניים!**  
**בסבב הראשון יהיה אוסף נקודות שיתעלמו מהן וישויכו בסיבוב הבא**

2. מה תהיינה ההשלכות על חברות דוגמאות בקלאסטרינג הסופי, אם בשורה 5 נחליף את K ב- (K-1)? **נא לענות במשפט אחד או שניים!**  
**אף נקודה לא תשוּיך לקלאטר השלישי**

3. תארו **בקצרה** מקרה שביצוע האלגוריתם יפגע אם נוריד את הערך המוחלט (abs) משורה 33?

1. **באם ההרצה הקודמת יותר טובה מהבאה. 2. לא יתכן מקרה כזה כיוון שהאלגוריתם תמיד מתכנס**

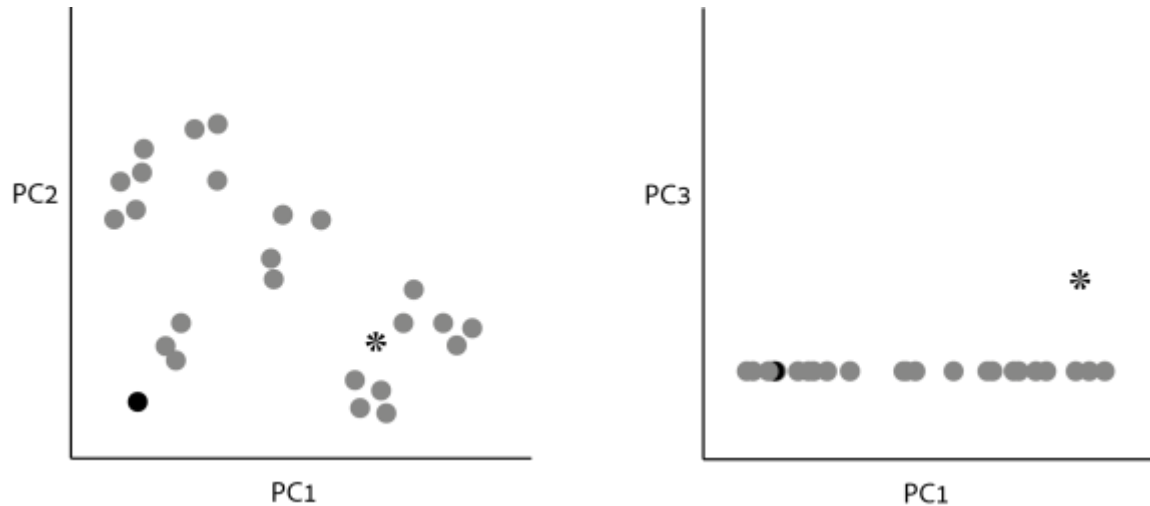
4. סמנו על גבי הקוד כיצד ניתן לשנות אותו כך שיעצר לאחר 10 איטרציות, אלא אם כן עמד בתנאי המרחק הקיימים. **לא חובה לדייק לחלוטין בsyntax, אבל צריך שיהיה ברור איזה משתנים צריך ומה עושים איתם.**

סעיף 1-2 נקודות. 1- אם כתבו שההתעלמות תהיה קבועה, 2- אם כלום לא שונה סעיף 2 - נקודה.

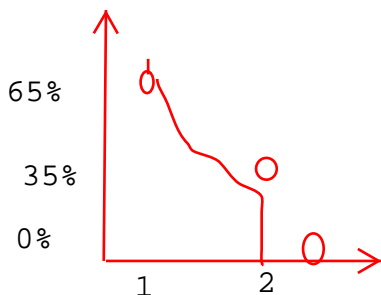
סעיף 3- נקודה. פחות חצי אם לא כתבים שמקרה כזה לא יכול להיות כי האלגוריתם מתכנס

סעיף 4-2 נקודות - כל שורה שווה חצי נקודה..

שרטוט אנליזת PCA של דוגמאות ביולוגיות לפי צירי ה-Principle Component הניב את התוצאות הבאות (שימו לב להגדרות הצירים בשני הגרפים):



- א. שרטטו את דיאגרמת Scree של האנליזה, תוך התעלמות מהדוגמא המסומנת ככוכב ובהינתן שה-PC1 מסביר 65% מהשונות בנתונים.
- ב. מה ניתן להגיד על כיצד יראה גרף של PC4 מול PC1 עם ובל' הדוגמא המסומנת ככוכב.
- ג. הדוגמא המסומנת כעיגול שחור למעשה מייצגת שתי דוגמאות שמיקומם בצירי PC1, PC2, PC3 הינו זהה לחלוטין. האם שתי הדוגמאות זהות בערכיהן הנמדדים כאשר
- a. כוללים את הדוגמא המסומנת ככוכב
- b. כאשר מתעלמים מהדוגמא המסומנת ככוכב.



- ב. 1. עם הדוגמא אי אפשר לדעת.  
 ב. 2. בלי הדוגמא, לא יהיה ציר PC4
- ג. 1. לאו דווקא, הן יכולות להיות השונות ביניהן יכולה להיות מוצגת ב-PC גבוה יותר.
- ג. 2. - כן, אחרת היה חייב להיות ציר נוסף שהיה תופס את השונות ביניהם במרחב האמיתי.

ניקוד:

- א. נקודה אחת - על שרטוט נכון של גרף רגיל או מצטבר. חצי נקודה פחות עם מפספסים את PC2 או הנפילה ל-0
- ב. נקודה כל תת-סעיף
- ג. נקודה כל תת-סעיף.

דף נוסף לשאלות פתוחות



דף נוסף לשאלות פתוחות