

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

(1)

נתונה המערכת הבאה:

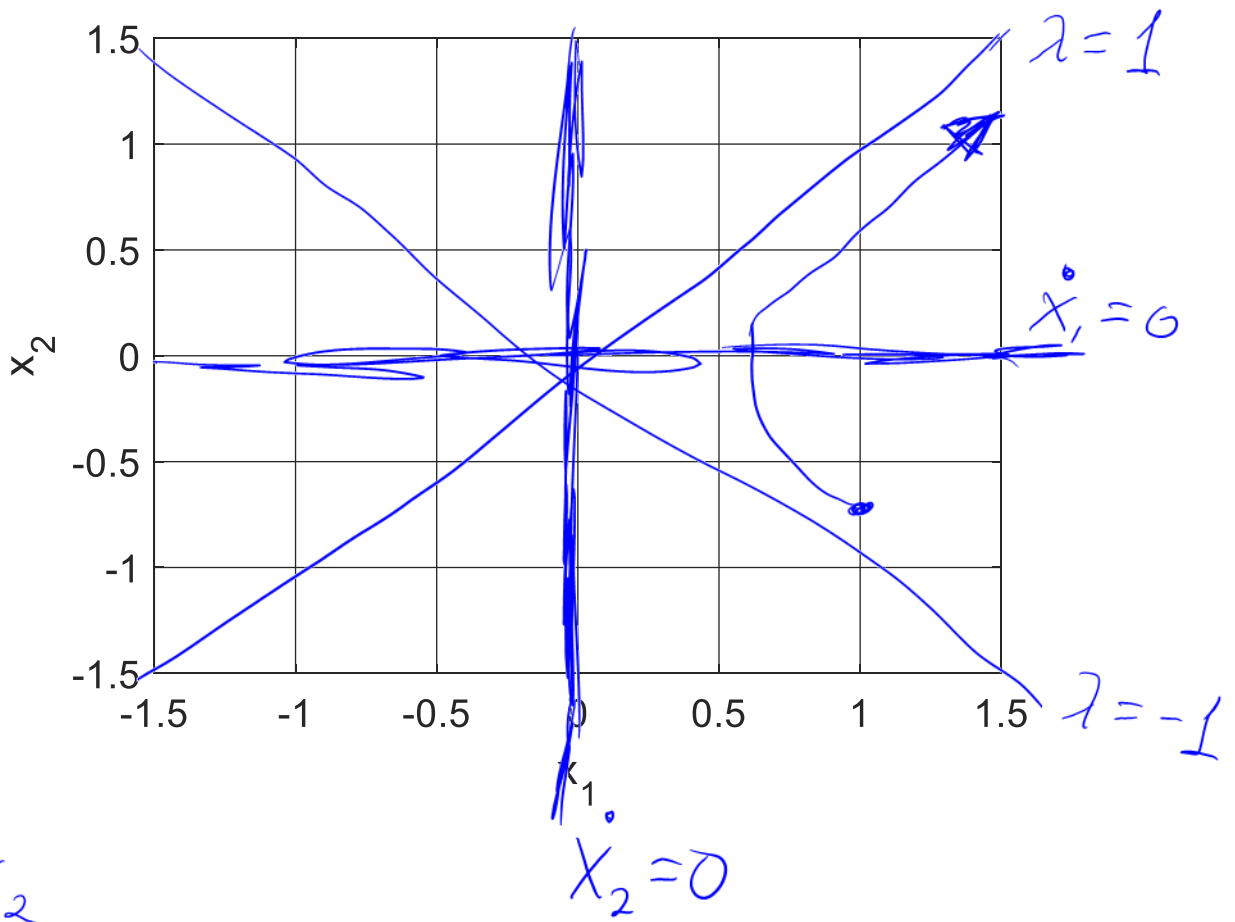
$$\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix} \quad \lambda = 1 \quad \frac{dx}{dt} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} x$$

$$x(0) = \begin{pmatrix} 1 \\ -0.75 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -1 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 \\ 1 \end{pmatrix} \quad \lambda = -1$$

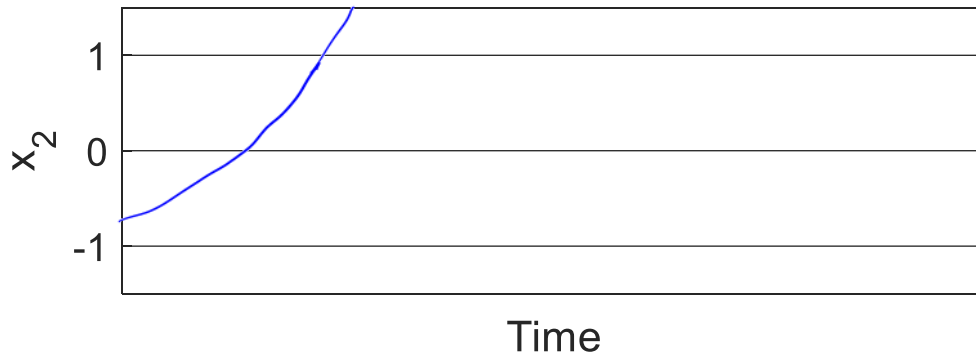
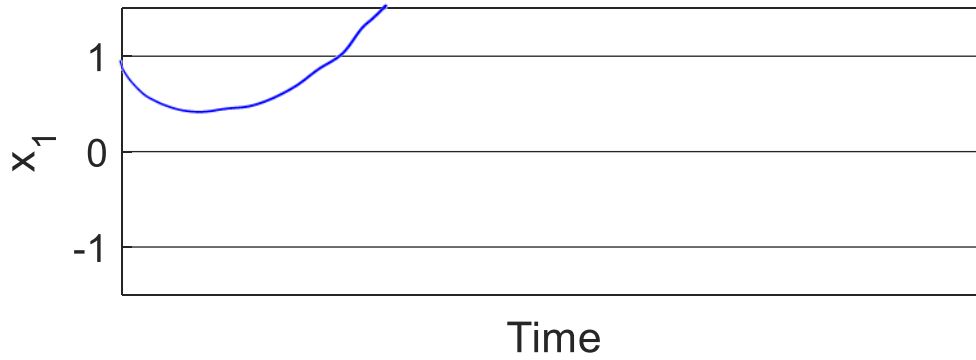
כמו כן ידוע כי  $\begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \end{pmatrix}$  הם וקטורים עצמיים של המטריצה.

- ציירו את עקומי האפס של המערכת, וציינו לאיזה רכיב שייך כל אחד.
- ציירו את הוקטורים העצמיים של המערכת, וציינו איזה ערך עצמי שייך לכל אחד.
- ציירו את המסלול במרחב הפאזה. שימו לב לערכים על הצירים. אין צורך להגיע לרמת דיוק גבוהה, חשובה נקודת ההתחלה וההתנהגות האיכותית.
- 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.



$$\dot{x}_1 = x_2$$

$$\dot{x}_2 = x_1$$



- ניקוד
- 1/2 - עקומי אפס על הצירים
  - 1/2 - בחר איזה עקום אפס הוא כל אחד
  - 1/2 - וקטורים עצמיים הם אלכסונים
  - 1/2 - ברור איזה ערך עצמי שייך לכל וקטור עצמי
  - 2 - המסלול שמתחיל ב  $X(0)$  נכון. מתאים לאוקף, חותר עקום אפס בצורה אנכית. (להתעלם ממסלולים אחרים)
  - 1 -  $X_2, X_1$  מתאימים למסלול

נתונה המערכת הבאה:

$$\dot{x}(0,0) > 0$$

$$\dot{y}(4,0) > 0$$

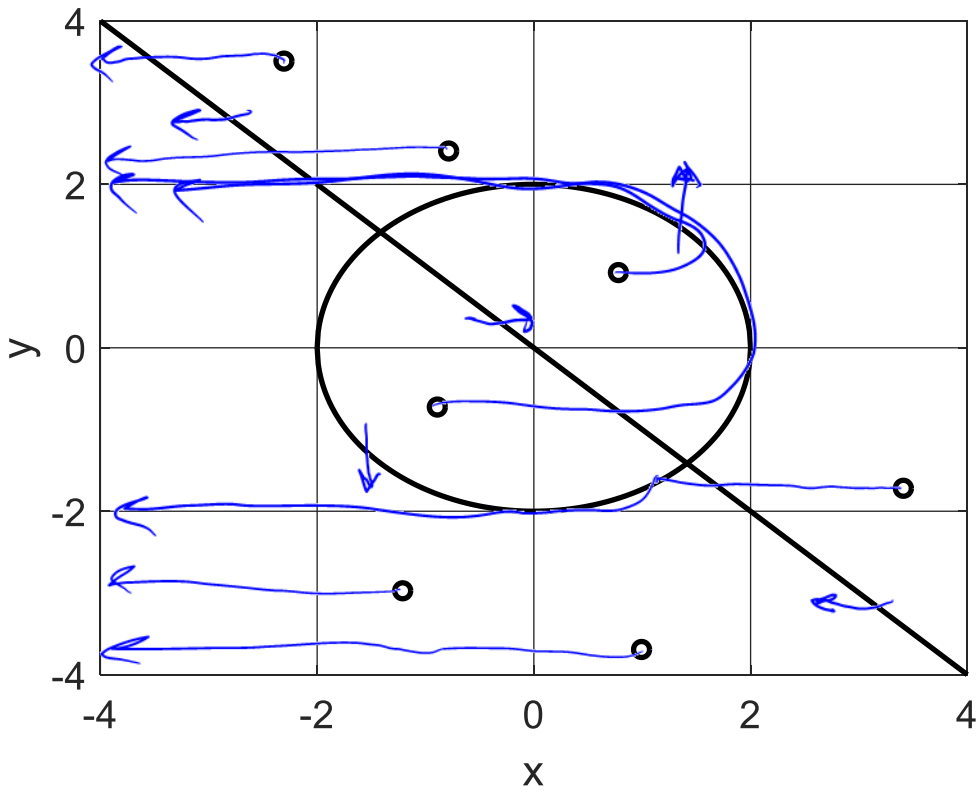
$$\frac{dx}{dt} = 4 - x^2 - y^2$$

$$\frac{dy}{dt} = 0.001(x + y)$$

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.



- 2 - המסלולים מקבילים לציר X בכל מקום פרט למעגל
- 1 - כיוון נכון ימין/שמאלה בתוך/מחוץ למעגל
- 1 - כיוון נכון למעלה/למטה כשזזים על המעגל
- 1 - רוב המסלולים נספים לגמרי

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
```

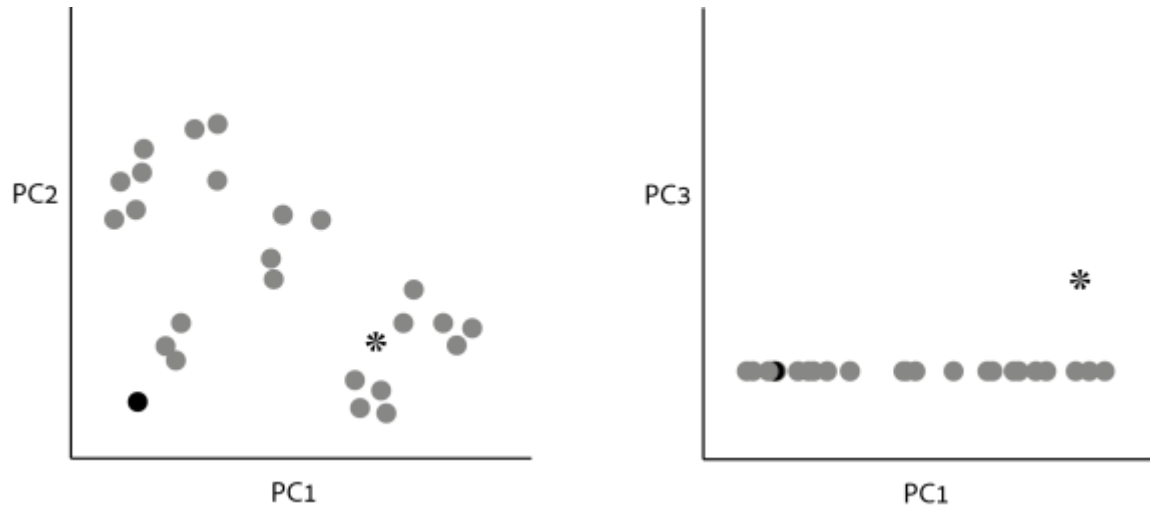
1. מה תהיינה ההשלכות על חברות דוגמאות בקלאסטרינג הסופי, אם בשורה 5 נחליף את K ב-  $(K+1)$ ? **נא לענות במשפט אחד או שניים!**

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

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

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.**

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



- א. שרטוט 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
- כוללים את הדוגמא המסומנת ככוכב
  - כאשר מתעלמים מהדוגמא המסומנת ככוכב.

דף נוסף לשאלות פתוחות



דף נוסף לשאלות פתוחות